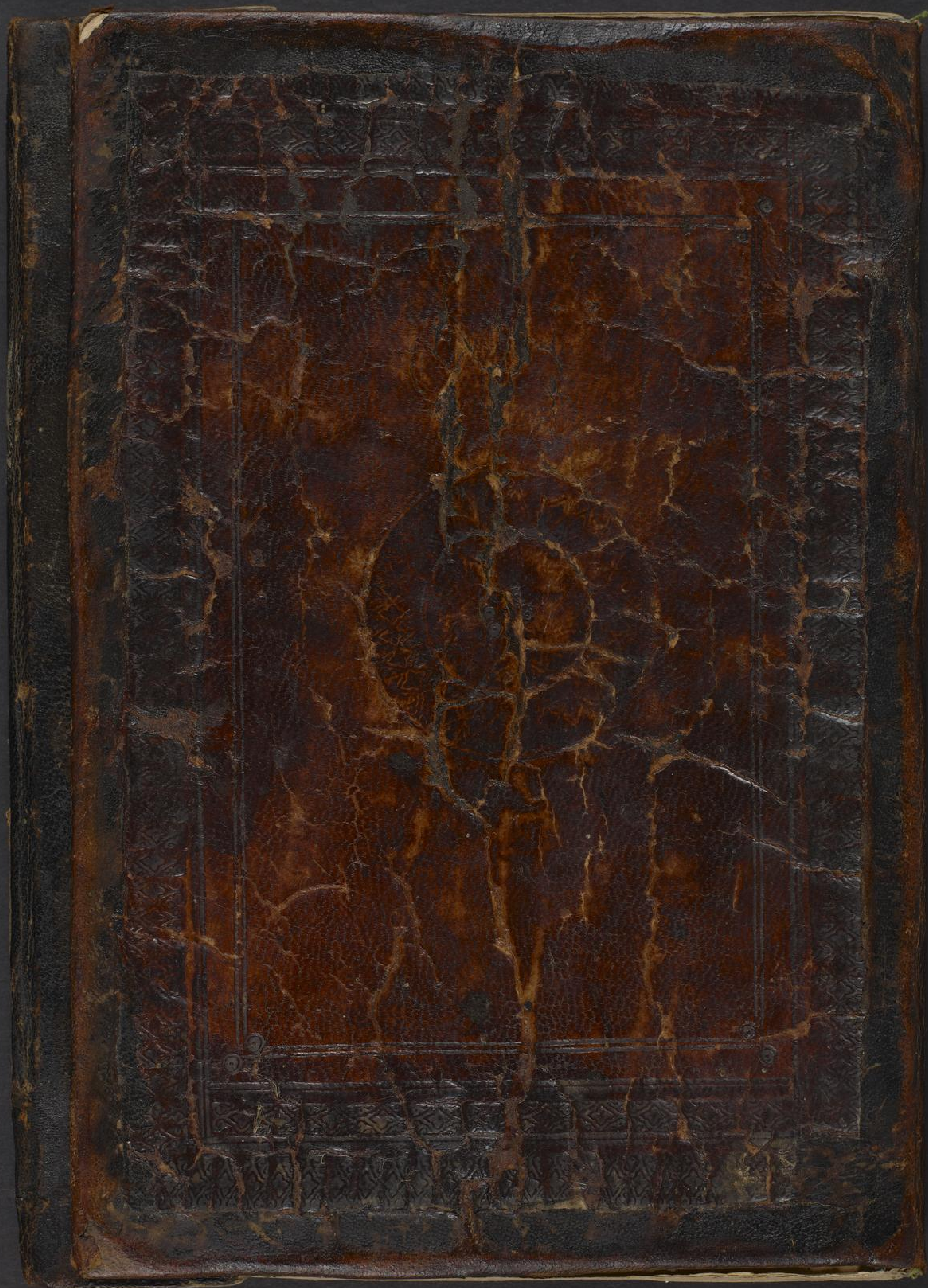
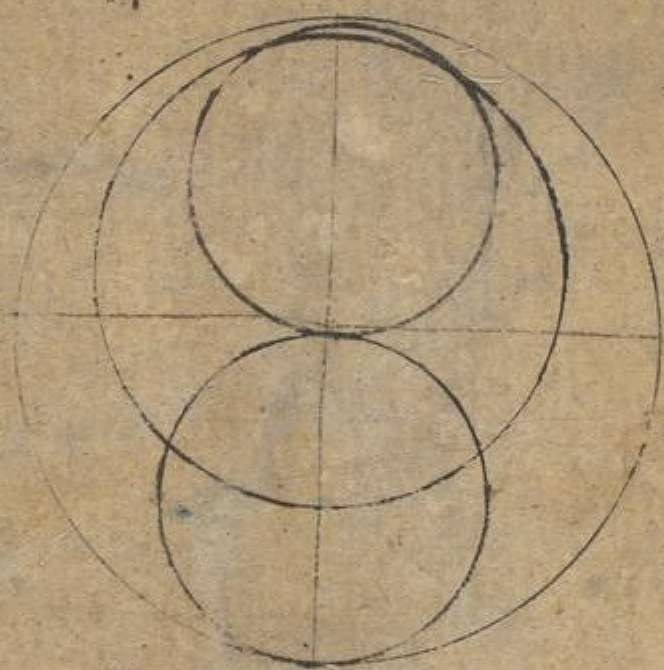
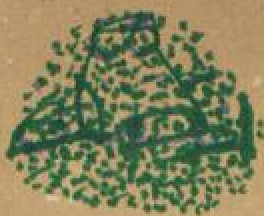




11521

بتوسط آ محمد ابراهیم خریداری



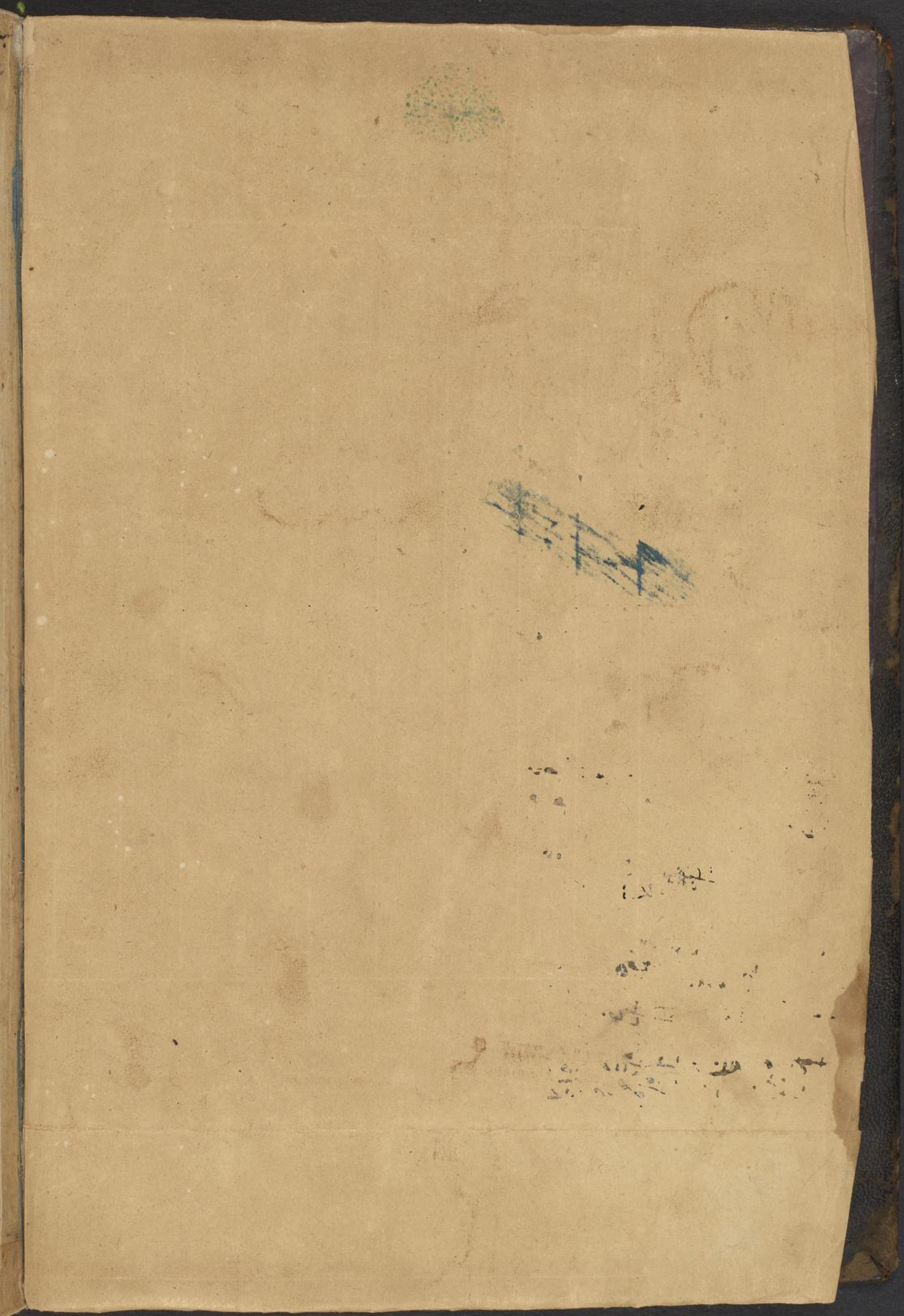
رسالة فی الاصطرلاب

١٨٤ ٧-١٨٤

~~١٧١~~

مخفی نماند که این کتاب از کتب
عتیقه محسوب است و در سنه
٩٢٥ هجری نوشته شده است

[redacted]



[illegible] والنفس [illegible] من عادة من لا يعرف العلم معاداته

العاقل قليل مكرم ايثر عند الناس ممن به اليه حاجة ومن لا حاجة به اليه

العقل قوة للنفس بالعلم كما تغذو الجسد بالطعام

العلم ثمرة العقل ولا ينبغي ان يكون من المالك لسائر قواها لا عكسها شيء من جهة الشوق

النصيحة فكما ان العشق افراط الشوق كذلك النصح افراط الود

التعفف عن شهوات البدن وعن المال بر في الحلم ضبط النفس عن التوطن من الغضب

راس جميع الخصال العقل

لا يعرف المرء حقيقة جسده ما هو الى ان يفارقه

اما اصلاح الانسان لنفسه ومداواتها مما قد وقع فيه من الشرور فيكون بمفارقة الافعال الردية ومجانبتها والتوبة واستعمال ضد الحال التي كان عليها واما الشرور التي تدخل على بعض اهل المدينة من بعض فيحفظ بالتمسك بالشرائع والسنن التي وضعت لهم وترك مخالفتها واصلاحها ومداواتها يكون بالتاديب والعقوبة التي يوجبها الشرائع على من خالفها وتعداها

کتاب در [illegible] رسالهٔ پرکار تمام

بسم الله تعالی

وقف شد این مجلد کتاب اصطرلاب بر طلبهٔ علوم دینیه از اهل اصفهان

ساکنین مدرسهٔ مرحوم جد امجد [illegible] حسب وصیت مرحوم [illegible] غفر له

از نماء موقوفات طلبی [illegible] و شرط [illegible] در رمضان سنهٔ [illegible]

فی شهر ربیع الثانی سنه ١٢٩٢

[illegible]

ابن هاشم بن سید محمد بن سید اسمعیل [illegible]

لاحظ سنه ١٢٩٤ شوال

لاحظ سنه ١٢٩٣ شوال

لاحظ سنه ١٢٩٥ شوال

فی ١٣ الی رمضان

فی ٢٢ شهر رمضان ١٢٩٦

فی ٩ شهر ذی القعده ١٢٩٧

فی ١٧ شهر رمضان ١٢٩٩

فی ٢٩ رمضان ١٣٠٠

فی ٢٤ شوال ١٣٠٢

فی ٢٠ رمضان ١٣٠٩

فی ٢٦ رمضان ١٣١١

فی ١٩ شهر رمضان

فی ١٥ رمضان ١٣١٢

فی ١٥ شهر رمضان ١٣١٥

فی ٤ ارد [illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم   رب سهل بعونك

الحمد لله رب العالمين والصلوة على رسوله محمد واله اجمعين قال ابو ريحان
محمد بن احمد البيروني النفس الصافية ذات نزاع واشتياق الى تصور
الموجودات والاحاطة بها بالاطلاق فلذلك تلتفت الى ما يزيدها رونقا
وبهاء وتسعى لما يكسبها صفوة ونقاء كنفس المسيحي ابي سهل عيسى بن يحيى الطبري
ايده الله التي صفت من كدر الطبيعة وخلصت عن [illegible] الطبيعية بل انحدرت بكلية
النفوس واشتغلت بالمعقول دون المحسوس فلا تقصد من العلوم الا ما يكون معلومه
افضل معلوم ولا من اول من الصناعات الا ما يتوصل به الى درك اشرف الموجودات
مثل مطلبه في هذا الوقت من امر الاصطرلاب وعمله على اقرب الطرق من الصواب
وانه ايده الله امرني ان اثبت له صنعه بالطرق الصناعية الحقيقية مجردة عن البراهين
بالخطوط ليكون ذلك له معينا على الحفظ ومذكرا للمنسي ودستورا في الصناعة
فاجبته الى مقترحه وابتدرت بامره بعد ان اعلمته اني مسبوق الى هذا الفن
غير مقصود فيما اوردته منه بشيء اختص به الا القدر اليسير الذي لا يخفى
في خلال الكلام لنسبتي اياه الى نفسي كما لا يخفى اعمال غيري بنسبتي لها اليهم
وعلى كل حال فلا بد من تسهيل عسير وتفسير غامض وايضاح مشكل وتقريب
بعيد واتمام ناقص وارجو ان يوافق ما عملته رضاه ويطابق بغيته ومهواه
بعون الله الموفق لكل خير والصارف لكل ضير وهو على ما نشاء قدير
اقول ان الاصطرلاب هو آلة مسطحة تحكي بعضها ونستعمل بعضها فتحكي
اشكاله اشكال الفلك بالحقيقة وتوافق ما يؤدي اليه ما يوجد في بسيطه الكل
لا يغادر منها شيء وذلك ان ما فيه من الخطوط هي فصول بين السطح الموازي
لسطح معدل النهار وبين بسائط المخروطات التي ترسم محيطاتها بالدوائر الواقعة

والقطع

في الفلك كان الفلك بوهم جسما لا لون له وخطت عليه الدواير المطلوبة
بلون ما وجعل موضع الناظر خارجة على احد القطبين ثم نظر منه حتى ادرك
البصر تلك الدواير وامتد على استقامة الى احد السطوح الموازية لمعدل
النهار فيشكلها عليه وتنسب ذلك الشكل الى خلاف القطب الذي نظر منه
اليها ولحق هذه السطوح بان ينسب الشكل اليه هو سطح مدار المنقلب الذي
مع قطب التسطيح في جهة واحدة من المركز اعني مدار الجدي في الاصطرلاب
الشمالي ومدار السرطان في الجنوبي وليس ذلك امر مضطر اليه لانه جاين
ان ينسب الى سطح معدل النهار نفسه او الى ساير ما وراه من السطوح ان توهمت
ممتدة على استقامتها خارج جرم الكرة فاما الدواير المخطوطة على القطبين عظاما
كانت او صغارا فانها تسطحت متوازية مخطوطة على قطب الاله واما
العظام التي كانت تمر على القطبين فانها تبيت خطوطا مستقيمة متقاطعة
على قطب الاله واما ساير العظام فقد تشكلت دواير في السطح واما
الدواير الصغار التي لم تمر باحد القطبين فانها تشكلت دوايرا التي مرت على احدهما
نام منها على قطب التسطيح كانت في الاصطرلاب خطوطا مستقيمة غير
مارة على قطبه وما مر على القطب الاخر كانت دواير وذلك ما دام العمل باحد
القطبين وذلك ان مخروطاتها وان مالت فان زوايا المقطعين الواقعين
في المخروط من سطح الدايرة المقصودة وسطح التسطيح تتساوى على التبادل
فلذلك تشكل في الاصطرلاب دواير واذا غير موضع العمل اعني قطب التسطيح
من غير ان يزول عن استقامة المحور تغيرت الفصول حينئذ وصار خطوطا
مستقيمة ودواير وقطوعا نواقص وزوايد ومكافيات كيف ما اريدت
فان ازيل قطب التسطيح عن استقامة المحور فسد العرض المقصود

في الاصطرلاب وارتفع ما بينه وبين كرة الفلك من النسبة عند الحركات
ومحاكاة الاشكال الحادثات واذا عرفت هذه المقدمة على وجه الاستقرار فنحن
نبتدئ اولا بتخطيط الاصطرلاب و~~[illegible]~~ الشمالي ثم الجنوبي ثم ما يتلوهما من الاعمال
وسائر اصناف الاصطرلاب وتتم حصول دستوري الدواير ودستور (عليهما)
الاقطار

عمل دستور الدواير

فاما دستور الاقطار
الدواير فهو حلقة من شبه قطرها مثل قطر اعظم اصطرلاب جرى الرسم
بعمله وعرضها المفروز من سطحها مثلا غلظها اعني سمكها تستوي بالجسم
ويدقق في ذلك ما امكن فانه اساس العمل ثم تقسم في احد وجهيها ارباعا
وكل ربع تسعين جزءا قسمة متساوية فيتم عدة اقسام ارباعها عدد الدور الذي
هو ثلثمائة وستين فلا عكس فيه ما ذكرنا الا بعد ان يلزق على لوح مستو
ويحشو وسطه بشي من جامد يستوي سطح عرضه فيتم على امتداده فيمكن فيه
استخراج مركزه وسائر اعماله ويكتب على اوايل ارباعها المشرق
والمغرب والشمال والجنوب متقابلة كل واحد لنظيره وذلك وضع لتسهيل
الاشارة اليه لا غير وتقسم كل واحد من الارباع ثلثة اقسام للبروج
كل برج ثلثين جزءا من اجزاء الدور بخطوط معترضة على عرض الحلقة غير
موثرة الى ان تعمها بالحقيقة بمطالع الفلك المستقيم ونكتب عليها اسماء البروج
ونبتدي من عند نقطة المشرق بالحمل الى ناحية نقطة الشمال حتى يتم كتبة
البروج من نقطة الجنوب ثم نقسم النصف الذي نقطة الشمال في جهة المشرق (من نقطة الجنوب الحمل)
بمطالع الفلك المستقيم وهو ان تاخذ من الجدول مطالع درجة واحدة في الفلك
المستقيم فنعد مثلها من نقطة المشرق الى جهة الشمال ونعلم على المنتهى علامة ونعد
من نقطة المشرق ايضا مثل ذلك الى جهة الجنوب والذي في برج الحمل هو

مطالع

مطالع الدرجة الاولى منه والذي في الحوت هو مطالع الدرجة الخمسين
منه ولذلك بدرجتين وثلث على هذا القياس حتى يتم قسمة النصف المذكور
وبه يستغني عن قسمة النصف الثاني وحسبك بو برهانات الابراج على ما ادت
اليه هذه المطالع وينبغي ان تجتهد في هذا وتشخص عن العمل حتى لا تتخلله خلل وتشوبه
ذلك فان مدار الامر عليه ومآل اكثر الاعمال اليه وهذا جدول المطالع
في الفلك المستقيم لربع تلك البروج على ان ابتدائها من نقطة الاعتدال
ونتلوه الجدول

جدول مطالع البروج الفلك المستقيم لربع الفلك

ازمان المطالع	ازمان المطالع	الجمع	ازمان المطالع	ازمان المطالع	الجمع	ازمان المطالع	ازمان المطالع	الجمع
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

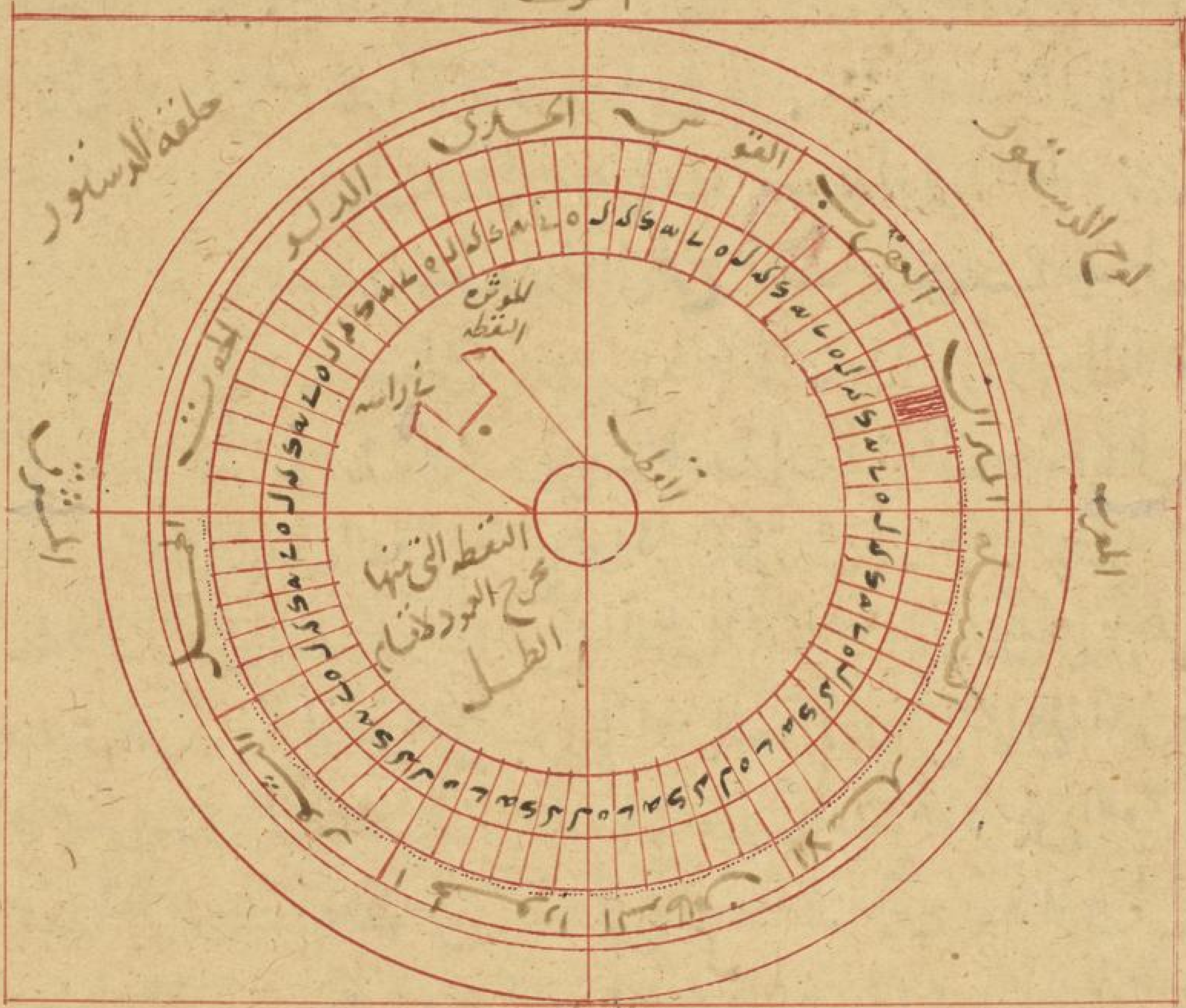
ومن الناس من يقسم الربعين الباقيين بمقادير اصابع الظل على ان الشخص المظلل
هو اثنا عشر اصبعا وبمقادير اقدامه على ان ذلك الشخص ستة اقدام
ونصف ولا يمكن ذلك من القسمة الاخيرة يكون الظل اقل من اربعة امثال
الشخص لان حاصل الظل في اجزاء الارتفاع يعظم فيما قبل ذلك واحرى ان يكثر

بتضايق وقسمة الظل تصعب في اجزاء الارتفاع ~~معظم فيها قبل~~ ذلك من الجدول
وهو ان الذي وضع فيها انما هو يخص كل جزء من اجزاء الارتفاع من اصابع
الظل ولو كان المثبت فيها هو عكس ذلك اعني ما يخص كل اصبع
من الظل من اجزاء الارتفاع لسهل الامر بان توخذ تلك الاجزاء من الارتفاع
ويوضع حرف المسطرة عليها وعلى المركز فيكون ما قطع من الربع المقابل له هو
حصتها من الاصابع الصحاح وكذلك الامر في الاقدام لكنا لو قصدنا هذا
لاحتجنا الى استيناف جدول واستخراجه لكل اصبع على عمله المذكور الى ان
او الى نقل الجدول المخصوص به ولن نجد في ذلك بدا من استعمال التناسب
بين فصلها بين السطرين وقد بين ابو نصر منصور بن علي بن عراق في كتاب
تهذيب التعاليم ان استعمال التناسب بين فصلها بين السطرين في الخطوط
المستقيمة الموضوعة بازاء المستديرة جار مجرى التقريب وبين ايضا في غير
هذا الكتاب ان ذلك في الاظلال ليس بحقيقة ولا تقريب بل هو بعيد عن الصواب
والحق ولكن الحيلة في قسمة الدستور بالاظلال ان تعلم على نصف القطر
الذي بين المركز وبين نقطة الشمال علامة كيف ما اتفقت ونخرج منها الى جهة
المغرب عمودا على القطر ممتدا الى غير نهاية ونضع المسطرة على المركز وعلى منتصف
ما بين الشمال والمغرب بحيث قاطع هذا العمود نعلم عليه ونقسم من لدنه الى جهة
من القطر باثني عشر قسما قسمة مستوية وبمقدار قسم واحد من تلك الاقسام نقسم
باقي العمود الممتد ونصل بين المركز وبين كل قسم من هذا الخط بخط مستقيم
وما قصر منها عن المحيط اعني ما كان داخل الدائرة اخرجناه على استقامة حتى
يلقاه فيقسم الربع باصابع الاظلال ونبتدى بكتبة اعدادها من نقطة الشمال
فان كان المطلوب ان نقسم الاظلال بالمقدار الذي به المقياس ستون

اصبعاً

جزءاً قسمنا الخط الذي قسمناه اولاً باثني عشر قسماً بستين جزءاً او نقل رخو واحد منها
ونقسم باقي الخط الممتد ونعمل ساير العمل كما قدمناه وان كان المطلوب اثبات
الظل المعكوس علمنا على نصف القطر الذي بين المركز ونقطة المغرب علامة واخرجنا
منها عموداً الى جهة الشمال ونصل بين المركز ومنصف ما بين نقطتي المغرب والشمال
بحيث قاطع العمود قسمنا من لدنه الى المخرجه من القطر باثني عشر قسماً او بستين متساوية
ايها كان المطلوب ونعمل باقي العمل على مثل ما عملنا في الاظلال البسيطة ونبتدي
بحسب اعدادها من عند نقطة المغرب وان اردنا ان نقسم فيه اقدام الظل
مكان الاصابع قسمنا ما كنا قسمناه باثني عشر بستة ونصف واتممنا العمل
على ما تقدم واستعمال ظل الاقدام بهو من جهة البسيط اولى لا المعكوس
واذا فرغنا من قسمة هذه الحلقة عمدنا الى لوح مستو من خشب صلب بل
لو كان من نحاس لكان احب الي لبعده عن الانشقاق والالتواء وقبول الافات
الملك والانداء ونفصل في طوله وعرضه على مقدار قطر الحلقة ونضعها على
وجهه ونسمرها به في اربعة مواضع او اكثر ونحكم ذلك ونستخرج مركزها
على ذلك اللوح كما علمنا اوقليدس في المقالة الثالثة من كتاب الاصول ونخط
فيه على المركز الخط الاخذ من المشرق الى المغرب والاخذ من الشمال الى الجنوب
ونسمر فيه على المركز مسماراً مستوياً معتدل الغلظ عموداً على اللوح
سمكه اكثر من غلظ الحلقة بشيء ونخط على راسه نقطة موضع فيه يكون على
موازاة المركز المستخرج ونسمي له عضادة نحرفه وهو ان ناخذ لوحاً من شبه
طوله اكثر من قطر الحلقة في عرض اصبع ونصف وسمك يقويه ويمنعه عن الالتواء
والاعوجاج ونخط في طوله خطاً مستقيماً نقسم عرضه بنصفين ويمتد في طوله
خطا ~~مستقيما نقسم عرضه بنصفين ويمتد في طوله~~ ونعلم على ذلك الخط في وسطه

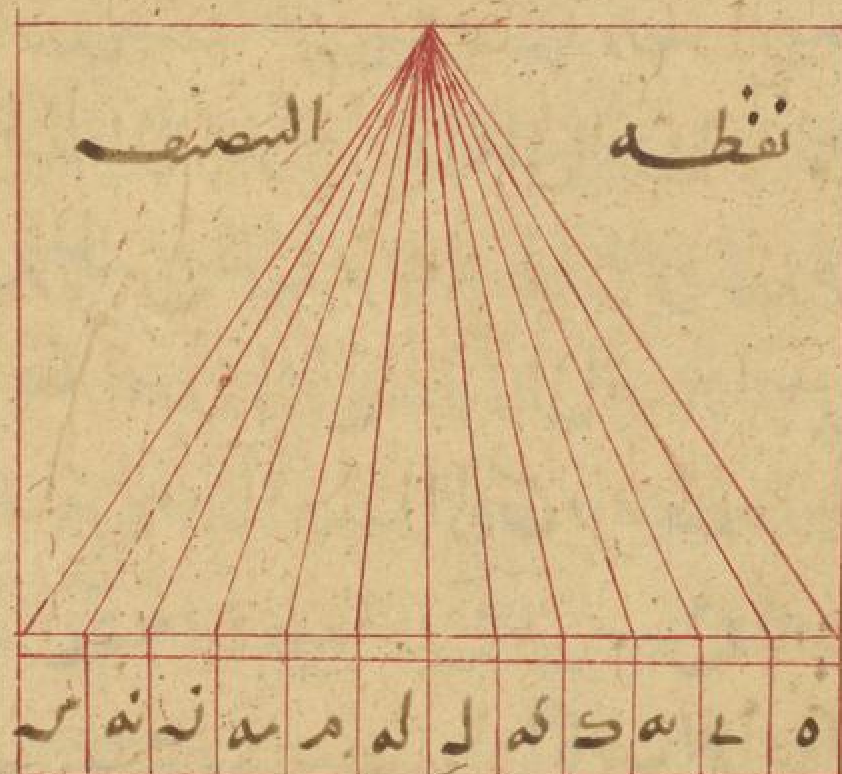
فنقطة عليها مركزا وندير ببعد عرض اللوح دائرة ونقطع منه احد النصفين
الطولانيين الخارجين من الدائرة اما على الاستوا اعني ان يكون في النصفين
في ناحية واحدة واما بالتبادل اعني ان يكون فيهما بالتبادل في الناحيتين
ونمد حرفها المار على المركز مدا مستقيما وندير على ذلك المركز بعينه
دائرة اذا انقسنا ه بها وسعة القطب المسمور في اللوح فاذا فعلنا ذلك فقد
فرغنا من عمل الدستور للدوائر وهذه صورته وصورة العضادة المحرفة





عمل دستور الاقطار

فلنصف الان دستور الاقطار ثم نتصد المطلوب فلنهيئ له صفيحه مربعة من شبه لهامتانة تمنعها عن ان لتتوى وليكن ضلعها بقدر اعظم قطر ما جرى الرسم بعمل الاصطرلاب عليه ونقسم احد اضلاعها بمائة وعشرين قسما وهو العدد الذى اصطلح به فى قطر الداير عند استعمال الجيوب ونقسم الضلع المقابل له بنصفين ونصل بين تلك النقطة وبين كل واحد من اقسام القطر بخطوط مستقيمة فيكون ذلك دستور الاقطار فان شئنا سميناه ستين بدل مائة وعشرين فان ذلك واحد وهذه صورته وا



كيفية الاتساع من دستور الدواير

فاما المنفعة فى دستور الدواير فهى انه يكفينا شغل تسمية الدواير المختلفة واما المنع فيها مع شدة الاتساق من وقوع الزلل فيها وذلك انا نكبس ما نحو به تغيير هذه الحلقة بشمع او قير نذيبه فيه ونبقى منه فارغا مقدار ما اذا طبقت الصفيحة فيه منطوما عليها فى القطب استوى سطحاهما ثم نلزق الصفيحة التى فيها الداير المطلوب قسمها صغيرة كانت او كبيرة بعد ان يكون محطوطة على مركز الصفيحة وحكها بذلك القير او الشمع لتثبت على الموضع ولا يزول وسطها فى القطب فوقها العضادة المحرفة ونصحح حرفها الداخل على كل خط من خطوط القسمة فى الدستور ونخط معه خطا فى تلك الداير فتنقسم على ما كان فى الدستور به

واما الاتساع فيما بين غير متساوية

منقسما وذلك لتساويهما واتحاد مركزيهما ولذلك اذا كانت نقطة معلومة
في دائرة ما واردنا ان نفرز من لدنها قوسا معلومة النسبة اليها طبقنا تلك
الدائرة في قطب الدستور حتى يتحد مركزاهما ونشطر فوقها العضادة المحرفة فيه
ونضع حرفها الداخل على تلك النقطة ونعلم على موقعها من الدستور ثم نفرز
من الدستور من لدن تلك العلامة قوسا على مثل تلك النسبة الى الجهة
المقترحة وننقل العضادة الى منتهاها ونضع حرفها عليها ونخط معه في تلك
الدائرة فيكون قد عملنا ما طلبنا مثال ذلك ان الدستور دائرة
اب وقد طبقنا الصفيحة في قطبها وفيها دائرة حد ونقطة ح عليها معلومة
وطولبنا بان نفرز من لدنها الى اليسار مثلا قوسا نسبتها الى دورها
نسبة الخمس فطبقنا فوقها العضادة ووضعنا حرفها على نقطة ح فوقع من الدستور
على نقطة ا فعددنا من نقطة ا الى اليسار اثنين وسبعين جزءا وهي الخمس من الثلثمائة
والستين فكان انتهينا الى ب فوضعنا حرف العضادة على ب فوقع من دائرة
حد على د فعلمنا عليه فكان حد خمس دورها وكذلك اي جزء شئنا فانه
سهل علينا ولا يصعب واذا كانت الدائرة المطلوب قسمتها مخطوطة على



غير مركز الصفيحة ادرنا على مركز
الصفيحة ببعد نصف قطر تلك الدائرة
دائرة غير موثر فيها وقسمنا تمام الدستور
بالاجزاء ثم كلما احتجنا الى ان نفرز
من تلك الدائرة الخارجة المركز
قوسا او اجزاء معلومة اخذنا بالبركار قدرها من الدائرة غير المؤثر
وبذلك الفتح نفرز من الدائرة المفروضة قوسا من عند الموضع

المعلوم

المعلوم منها فيكون ما طلبنا فهذا هو الدستور الذي يعول عليه اكثر الصناع وهو
عظيم الغناء في قسمة الحجرة وما اشبهها الا ان صفائح الاصطرلاب ينصوب
فيها ان لا يثقب قبل الفراغ منها اصلا لما عسى ان يحتاج اليه من امر المركز ما اذا اعدم
منها الثقب لم يستطع بها تطبيق الدستور في قسمة مدار الحمل فان علمه مبنى العمل باسره
وكثيرا ما تقع انثى الاعداد المضطرات وهي اعداد صحاح من كسر جزو تابع اصحاح
اجزاء عرض الاقاليم فيتكثر الاعداد كلها ويحتاج في كل واحد منها الى تجريب الحدس
واجتناب الخطأ ولذلك اذا جعل دستور اخر اسهل واقرب لكن منفعته في تسهيل اخر
العمل اقل من منفعة الاول وهي ان تخط دائرة على قطعة نشبه مستوية السطح
معتدلة القوام ونقسم محيطها باجزاء الدور ما امكن فيها من اجزاء الاجزاء ثم نخط
اقطار تلك الدائرة من كل جزء من اجزائها فمتى اراد مريد قسمة دائرة مفروضة
ادار على مركز دائرة الدستور دائرة غير موثرة يبعد نصف قطر الدائرة
المفروضة فيكون تلك مساوية لها ونقسمه باجزاء الدور ثم ياخذ منها بالبركار
ما يحتاج اليه من الاجزاء وينقلها تلك الفتحة الى الدائرة المفروضة ولئن تحقق
معنى ما رعناه هذه الدستورات الا من باشر الصناعة وتمهر في معاناة
اسبابها واذا تقرر ما ذكرناه وتصور عند الصانع امرها وفرغ من تركيب
النسبة بعضها على بعض اغني تركيب الحجرة على الام وتسويتها بالمبرد والجهر
والحك ووزنها بالشاقول والبركار المعقف الراسين وتهيئته هيولاها
لقبول صور الاشكال ولا يبقى الا تخطيطها بها فنقسم الحجرة من جهة وجهها
بثلثمائة وستين جزءا قسمة مستوية ونكتب فوقها خمسات الحساب مبتدئين فيها
من عند نقطة وسط السماء التي تحاذي ثقبة العروة الى الجهة اليمنى ثم نقلب الاصطرلاب
ظهرا لبطنه ونقسم ربع البنا من الكرسي تسعين جزءا قسمة مستوية ونبدي

في كتبه حمايتها من الشبا رصاعدين الى الكرسي حتى ينتهي العدد الى التسعين
مع انتهائها الى محاذاة الكرسي فيصير ظهر الاصطرلاب على هذه الهيئة التي في ظهر
هذه القائمة ثم نعمد الى الصفائح
فنخط على كل واحدة منها دائرة
بقدر واحدة في جميعها تكاد تماس
محيطها حرف الصفيحة وعملها بقدر
الاصطرلاب ونسميها مدار الجدي
ونرسم في هذه الدائرة قطرين متقاطعين

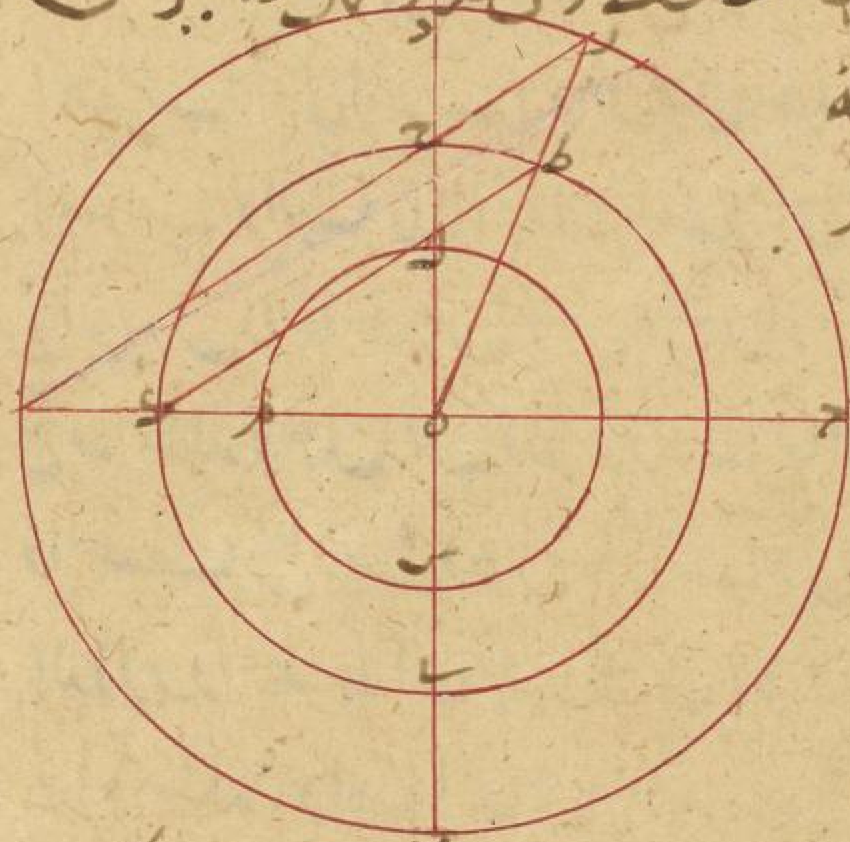


عند المركز على زوايا قائمة متطابقين في كل الجانبين وذلك لا يمكن الا بالمسطرتين المشناه
وهو ان يكون مسطرتان مستويتان متطابقتان متماستان بسطحيها مطبق احدهما
على الاخرى بسطح عرضها ويسمران بمسمارين اثنين في احد طرفيها فاذا جعلت الصفيحة
بينهما ووضع حرفهما على المركز او على خط ما سقيم واحكم امساك الطرف
الاخر او شد بحلقة او خيط فاذا ربعنا الصفيحة من كل جانبيها بهذه المسطرة
المشناه امكننا حينئذ تخطيط دائرة على وجهها الاخر مساوية لها في الاول ومطابقة
لها سميناها احد القطرين بعينه خط المشرق والمغرب ونصف القطر الاخر خط وسط
السماء ونصف الاخر وتد الارض ونرسم المدارات عليها اولا ولنذكر
ذلك بمثال يحسه البصر ويصور ما نشير اليها وكنا ادرنا دائرة بقدر الصفيحة
سميناها مدار الجدي فعليها يبنى سائر المدارات ولتكن هذه المدار في الصفيحة
المفروضة دائرة ا ب ج د على مركز ه وفيها قطر ا ه ج خط المشرق والمغرب
ونصف قطر د ه خط وسط السماء بالوضع ونصف قطره ب خط وتد الارض
ونريد ان نخط فيها مدار الحمل والسرطان فناخذ قوس د ز مساوية للميل

رخامة حطان مستوية الى سطحين وثقلنا في

الصفا ... على ... الا

الكلي اعني غاية ميل فلك البروج عن معدل النهار ولنسمّ مطالبين بكيفية عمل ذلك
فقد ارشدنا فيما تقدم الى قسمة احد دوائر سمينا باقسام الدوائر واقدار اي قوس
منها معلومة النسبة الى كلها ونصل آ ز بخط مستقيم ولنقطع د ه على ح ونجعل
نقطة ه مركزا ونخط ببعد ه ح دائرة خط ي ك وهي مدار الحمل والميزان
ثم نصل ه ز تقطع مدار الحمل على نقطة



ط فيكون لما ذكرنا قوس ط ح هي مقدار
الميل الكلي في مدار الحمل ونصل ك ط
تقطع ه د على ل ونجعل ه مركزا
وببعد ه ل دائرة ل س م وهي مدار
السرطان وهذه المدارات الثلثة
هي المستعملة في صناعة الاصطرلاب
ويمكن ان نعمل فيه مدارات رؤوس البروج كلها ومدارات الدرج باسرها
بعد ان نعلم ان كل درجتين متساويتي الميل في جهة واحدة فان مدارهما
واحد ولنعد الصفيحة مقدار الجدي فانه حد محيطها والحمل فانه فالوزن الصفيحة
وخط المشرق والمغرب وخط وسط السماء ووتد الارض اذا كان
ميل البروج او الدرج شماليا فانا ناخذ من نقطة ح في جهة ج قوس ح ط
بقدر ميل تلك الدرجة او البرج ونصل بين ط وقطب الشمالي وهو تقاطع
مدار الحمل مع خط المشرق والمغرب في جهة الخط ط ك نقطع ه د على م
ونجعل نقطة ه مركزا ونخط ببعد ه م دائرة فيكون مدار ذلك البروج
او الدرجة الشمالية الميل وان كان ميلها جنوبيا عددنا مثله من ان
ح الى جهة آ وليكن ح ي ك د درجة حتى تلتقيا مع خط وسط السما وليكن

نقطة الا لتناك وندير على سركره ونبعد ة ل دابرة فيكون مدار ذلك البروج
او الدرجة الجنوبية الميل مثال ذلك انا اردنا ان نعمل مدار راس
العقرب نظرنا في الجدول كم ميله فكان يا لب في الجنوب فجعلنا قوس ح ى
مقدار هذا الميل وعملنا ما ذكرنا فقطع لنا المدار على نقطة ك وهو مدار
العقرب واول الحوت وذلك لان ميلهما متساويان وفي جهة واحدة اعني
الجنوب وايضا فانا اذا اردنا مثلا ان نعمل مدار النصف من الثور نظرنا
في الجدول لما يخصه من الميل فوجدناه يوكو فلان هذا الميل في الشمال نعرض
ح ط مثله ونعمل العمل المذكور فحصل لنا المدار على نقطة م وهو مدار الثور
والنصف من الاسد لان ميلهما سوا وفي جهة واحدة ويجب ان يكون خطوط
الدواير والخطوط التي تجري مجرى الالات غير مرئية او ميل اردنا الى نخم ها
في الامثلة واما التي هي المقصودة المحتاج الى نقا ها فهي باستقلالها
الحفر كما نص بان هذه الاعمال المدارات
دون الخطوط والنقط سهلة وممحوسا ونوصلنا
به الى هنا من الخطوط المستقيمة ونقط العلامات
وهو جدول الميل المحلول للدرجات



عمل الافق ومقنطرات الارتفاع

وبعد الفراغ من عمل المدارات بعينا الصفيحة عدا الجدي والحمل ونلزقها على لوح
مقير ونلزق عليه كما نلزقها لوحا من شبه بحيث يكون كل واحد من سطحيها
على استقامة الاخر ونمثل طول اللوح مع امتداد خط وسط السما ونعمل
هذا الخط عليه والعرض فيه ان دواير الافاق وبعض المقنطرات يعدم مراكزها
على خط وسط السماء وربما خرج المركز عن مدار الجدي ونقع الخطوط الدالة

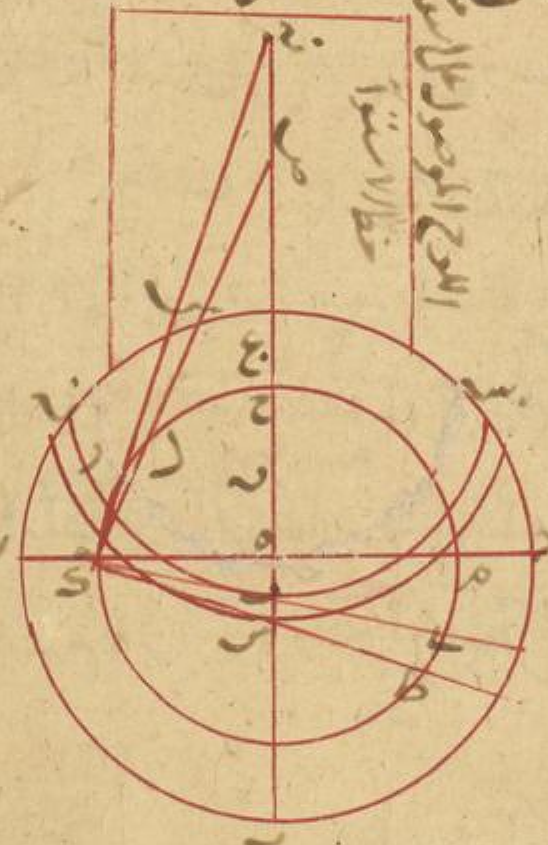
علیه حارجة
محسد یحتاج
ان یوضع علی
موضعها من
الصفیحة ای سطحها
وجوهها
ثم تسدی علی
افق الموضع
الذی یعمل
لتلک الصفیحة
وتسمی نقطة
ی فرطت
التسطیح

جدول ربع ميل فلك البروج عن معدل النهار

درج الاسم	المسل		درج الاسم	المسل		درج الاسم	المسل	
	درج	دقايق		درج	دقايق		درج	دقايق
اب	ح	كد مح	لالب	ب	يح يه	ساس	ك كو	كط ما
حد	ا ا	م لد	لحلد	ب ب	له نز	سحسد	ك كا	يح د
هو	ب ب	يه كد	لهلو	يح يح	نو نو	سهشو	كا كا	يه كو
زح	ب ج	يح ب	نزلح	يح لد	نو نه	سزسح	كا كا	لو مز
طي	ج ج	لو مط	لطم	يد يد	له ند	سطع	كا كب	نو ه
ماب	د د	يح مو	مامب	يه يو	يح لب	عاعب	كب كب	يح كب
يحيد	ه ه	ي يا	محمد	يو يو	نه ح	عحعد	كب كب	كط لو
يه يو	ه و	نز ي	مهمو	يو يو	كمو يح	عهعو	كب كب	مد نا
يزيح	و ز	مب و	مزمح	يز يز	ا يح	عزعح	كب كج	نز ح
يطك	ز ز	كط نب	مطن	يز يو	له نا	عطف	كج كج	ز نب
كاكب	ح ح	يه لو	ناب	يح يح	ز لب	فافب	كج كج	مز كه
كجكد	ط ط	ي لب	نجند	يح يح	لح نز	فجفد	كج كج	يح لو
كهكو	ط ي	مد و	نهنو	كط كط	ح لب	فهفو	كج كج	نط ك
كزكح	ي ي	كو مط	نزنح	كط كط	لو نه	فزفح	كج كج	لب لد
كطل	يا يا	ب لب	نطس	ك ك	ح نو	فطص	كج كج	يه له

ونأخذ قوس ح مط كل واحد منها بعد عرض البلد المقصود و
خط نقطة ح ط ه ب ع على س ونصل ح كر ونخرجه على استقامته حتى يلقى خط وسط
السماء ار الممتد في اللوح على استقامته خارج الصفيحة وليكن البلد على نقطة
ز ثم ننصف ما بين نقطتي س ز على ح ونجعله مركزا ونديرر ببعد ح س
في الصفيحة الدائرة التي منها قوس م س ك وهي الافق ومن علامات صحته
ان يكون على نقطتي تقاطع مدار الحمل مع خط المشرق والمغرب وهما في المثال
نقطتا ك م فان قصر عنها او جاوزها ففي العمل المتقدم سهو يجب ان نصحح وليفحص
عنه ثم اذا اردنا عمل المقنطرات اخذنا من كل واحد من نقطتي ط ر بعد ذ التسمية

التي يحتاج ان نرسم الاصطرلاب لها ونسمي بعددها ان اردناه تاماً ففي كل
واحد منها جزءاً واحداً وان اردناه نصفاً فجزءين وان اردناه ثلثاً فثلثة
وان اردناه سدساً فستة وان اردناه عشرياً فعشرة والمستعمل من الاعداد
في ذلك هو ما يعد الثلثين والسبعين جميعاً وستين كان فيه معاً فان نقسم مثل
ما قسمت عليه غير ممتنع لكن الاسطام والاسلاف احكم من الاصطرلاب والاحلاف
فنعمل في المثال على انا قصدنا الاصطرلاب يكون سدسياً فنجعل قوس د ك ط ي
كل واحد منها ستة اجزاء ا د ونخرج على نقطة ي ل من قطب السطح خطين لخطي ي
د ك نقطع د ي منها ه ب على نقطة ف ونسمي ك ل الى خط وسط السماء على ص
اذا اخرج ونصف ما بين نقطتي ن ص على ق ونجعله مركزاً وندير به رسم
فيكون المقنطرة السادسة ونقسم كل بعد من كل واحد من نقطتي ي ك نعمل العمل الاول
فيحصل المقنطرة الثانية عشر ونعمل مثل ذلك يجري الى ان يبلغ اخرها وهو نقطة
سمت الرأس ونكتب عليها في الاصطرلاب حرف ص ومن خاصية الافق انه
يكون في معدل النهار هو خط المشرق والمغرب المستقيم والمقنطرات هناك
تشبه هذه التي ذكرنا وفيما دون خط الاستوا يكون الافق وبعض المقنطرات
نقطع دوائر بعضها دوائر تامة الى ان يبلغ الموضع الذي عرضه مسا ولتمام
الميل الاعظم فحينئذ نقع فيه الافق دائرة تامة
سطح عليها تلك البروج حين يوضع راس الجدي
خط وسط السما والمقنطرات كلها تامة ثم يكون
دوائر الافق على مدار الحمل وتصير ان سيا والحدا
والمقنطرات دوائر متوازية على مركز
الصفحة هي المدارات ولكن المحتاج



المقنطرات وذلك الصحيح والتي دوائرها تغيرها

البته في عمل الاصطرلاب في البقاع المعموره من الربع الشمالي وجرى الرسم
في الاغلب بان يعمل فيه ثلث صفايح ليكون عدد وجوهها سبع وجه الام شبعة
فيخط على كل واحد منها اقليما
من الاقاليم السبعه ودبا ربيد
فيه صفايح لعرض بلاد مشهوره
وهذا الجدول يتضمن عروض الاقاليم
السبعه وبعض مشاهير المدن
التي تعرف عروضها ومنها ساعات
نهار الاطول فان الرسم جرى
ما ثبتها تمام العرض في الصفيحة
وبها يتوصل الى عمل الساعات
المستويه في الصفايح كما سنذكر
فيها بعد ان شاء الله تعالى ح

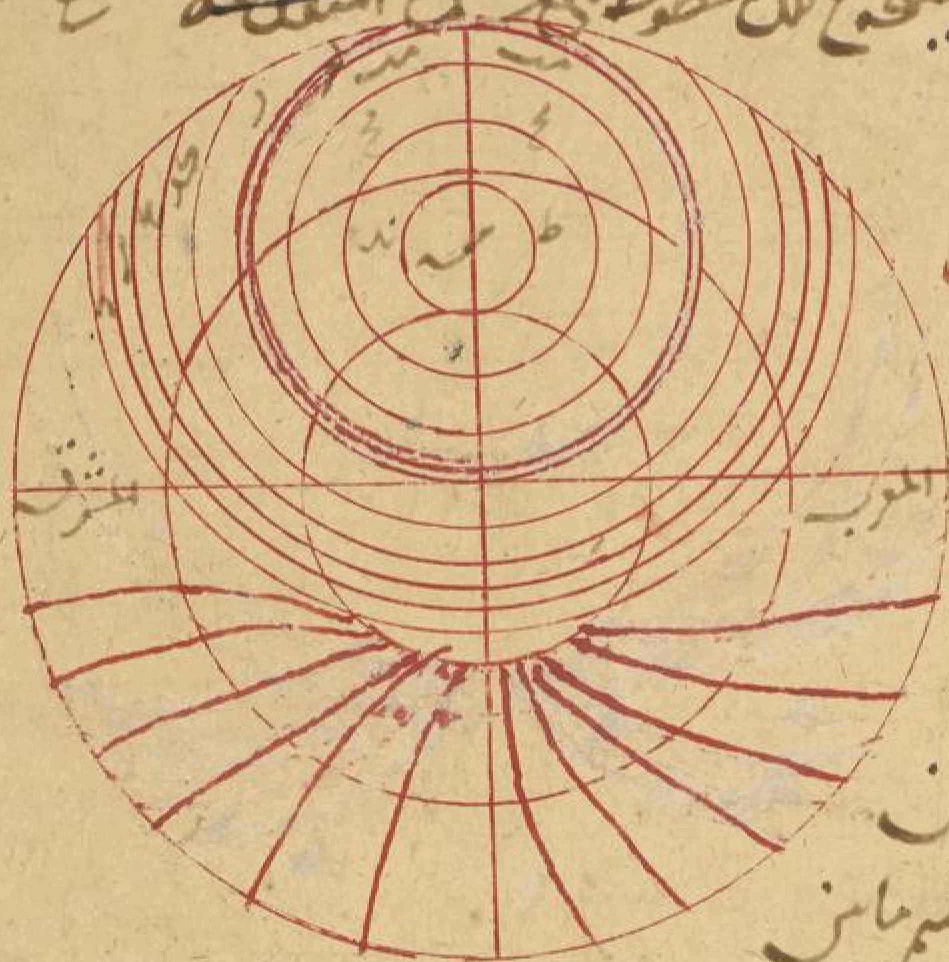
جدول عروض اوساط الاقاليم وبعض البلدان التي فيها

اسماء الاقاليم والبلدان	عروضها				اسماء الاقاليم	[illegible]		[illegible]	
	ج	ما	كح	ل		ح	ح	كمح	ح
وسط الاقليم الاول			٢	كه	البصره				
وسط الاقليم الثاني			٢	ل	الكوفه				
وسط الاقليم الثالث			لد	كه	سر من راى				
وسط الاقليم الرابع			لد	ل	مدينه السلم	٢	كه	لد	لد
وسط الاقليم الخامس			مه	كه	شيراز				
وسط الاقليم السادس			مه	ل	اصفهان	كط	لو		
وسط الاقليم السابع			لو	كه	همذان				
قسطنطينيه					المحمديه	له	له		
عموريه					طبرستان	لو	كه	لد	كه
انطاكيه					جرجان	لح	كه		
دمشق					نسابور				
الموصل					هراه	لو	ى		
حران									
مصر	كا	م	٢	كا	سجستان				
الاسكندريه					مرو				
الرقه					بلخ				
مكه					بخارا				
المدينه					سمرقند				
صنعا					خوارزم				

عمل خطوط الساعات الزمانيه

ثم نخط
خطوط الساعات الزمانيه
التي تسمى المعوجه على الصفيحه
بعد ما المدارات الثلثه والافق ونقسم كل واحد من الباطن تحت الافق
من كل مدار من المدارات الثلث باثني عشر قسما متساويه ونطلب مركزا
اذا ادرناه دايره مرت على نهايه القسم الاول من كل مدار وكذلك الثاني
والثالث بطهر لنا بذلك خطوط الساعات الزمانيه فنكتب فيما بينها العدد بالولاء

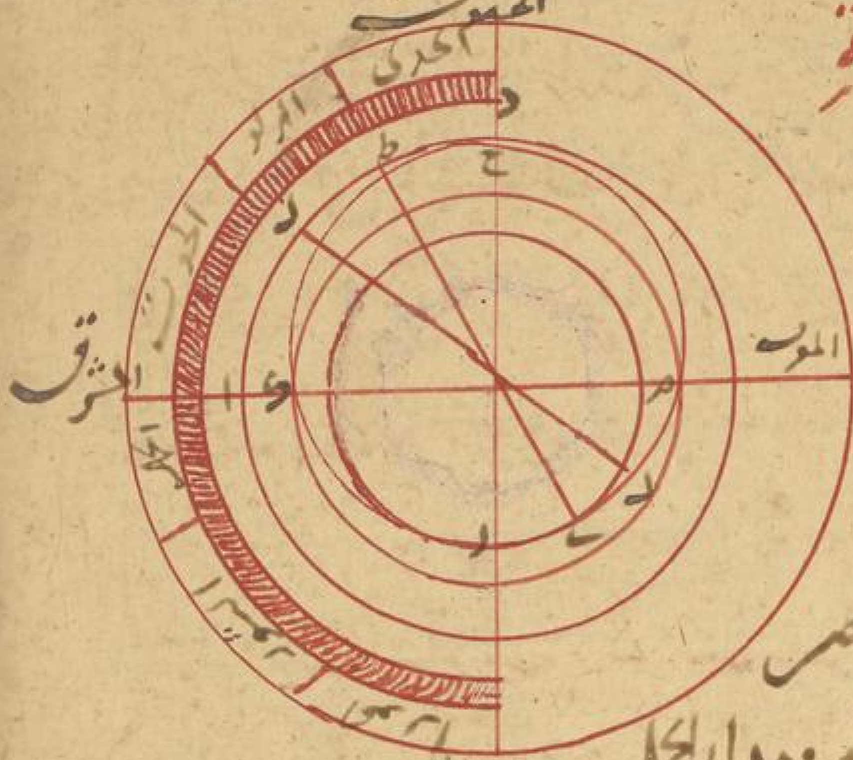
الطبيعي بادين شبيه بالقسم الذي يلي الافق من ناحية المغرب فنطلب مركز دايرة
تمر على نقطة ثلث مختلفة الوضع ليست على خط مستقيم بما ذكره اوقليدس في المقالة الرابعة
من كتاب الاصول وصورة صفيحة تلك الخطوط ~~من المتقاطعة~~ ه



عمل منطقة البروج
وهي العنكبوت وتسمى
الشبكة واذ قد فرغنا
من اعمال الصفايح نعود
الى عمل العنكبوت وهي صفيحة
اغلظ من ساير الصفايح
وابين فيها القطران المربعان
لها والمدارات الثلث ونقسم ما بين
مدار السرطان في خط وتد الارض ومدار الجدي في خط وسط السما بنصفين
ونجعل نقطة التنصيف مركزا وندير ببعد ذلك النصف دايرة وهي منطقة
البروج ومن علامات صحتها ان تماس بتقعيرها تحديب مدار السرطان وبحدبها
تقعير مدار الجدي ونقطتا التماس على خط وسط السما ووتد الارض ويمر
من كلتا الجهتين بما على النقطة المشتركة لمدار الحمل وخط المشرق
والمغرب ثم نخطها في الدستور ونضع اول الجدي وهي النقطة التي بها تماس
منطقة البروج مدار الجدي على محاذاة نقطة الجنوب ويكون النقطة المحاذية
لنقطة المشرق وهي نقطة اول الحمل ونلزقها على اللوح الزاما محكما لئلا
تتحرك حتى تتم اعمالنا به ونتبين مقاصدنا فيه التي لولاها لما قسمت المقنطرات
باقسام البروج والبروج بالاقسام التي قسمنا عليها المقنطرات

واحدًا واحدًا او اثنين اثنين او ثلثة ثلثة وكيف ما كان وهو ان نحول البروج
والاجزآء المعمولة لمطالع الفلك المستقيم في الدستور الى المنطقة بالعضادة
المحرفة ونسقطها نقطًا فالتي بين في جهة المشرق هي التي بعينها في الدستور والتي
في مقابلتها هي البروج والاجزآء المقابلة لها مثال ذلك ان نعيد
الدستور ونعلم الصفحة في وسطه وهي ا ب ج د على مركزه ونخط فيها منطقة
البروج وهي ح ط كم ونجعل كون نصفها الاعلى ان يحاذي نقطة د نقطة الجنوب
ونديرالعضادة على القطب حتى يكون حرفها على اخر الجدي واول الدلو فيقطع من المنطقة
في جهة الساد قوس ح ط ومن النمبر بالتبادل ذ ى فيكون ط برج الجدي و ذ ى
برج السرطان ثم نضعه على اخر الدلو واول الحوت فيقطع المنطقة على نقطتي ل ر
ويكون ط ل برج الدلو و ى و برج الاسد و ل ك برج الحوت و ر م برج السنبلة
وكذلك حتى يبلغ الجوزا وقد انقسمت المنطقة كلها بالبروج ونعود فنقسمه لجزائه
فناخذ درجة او درجتين او ثلثة وكيف ما عمل الاصطرلاب من اول الجدي بمطالع
الفلك المستقيم ونضع العضادة عليها فيقطع مثل تلك الدرج من برج الجدي
ومن برج السرطان وعلى ذلك المثال يجري حتى تم العمل في النصف فيقسم معه
النصف الاخر ولو لم يكن البروج واجزاوها في الدستور معمولة بالمطالع لكنا
نعمل الى مطالع تلك الدرج من اول الحمل في الفلك المستقيم فنعيد مثلها من اول
الحمل وهو نقطة المشرق في درج السوآء مقبلين الى الشمال ومدبرين
الى الجنوب ونعلم على منتهاها ونعمل بها ما عملنا فنقسم المنطقة من تلك
العلامتين باربعة اقسام ونجعل تلك البروج مع نظايرها فيها اما التي عملت
متقبلة هي كذلك في برجها والتي عملت مدبرة هي في امثال الاول من نظيرتها
في برجها وفي هذا العمل يكتفى بمعرفة مطالع الفلك المستقيم لربع دايرة فقط

فاذا انقسمت لنا منطقة البروج لم يبق لنا من اعمال العنكبوت الا استخراج
مواضع الكواكب الثابتة ونسلك اليه عدة طرق ونحن نرشد الى اقربها
واصحها **عمل وسم الكواكب الثابتة**



في العنكبوت اما الاول فليس يمكن
الا بعد معرفة ابعاد الكواكب الثابتة
عن معدل النهار ويسمى البعد الحقيقي
والجزء الذي يتوسط السماء معها من فلك
البروج درجة الممر فانها اذا كان معلوما
لدينا وفرضنا منطقة البروج دائرة ح ك م ومدار الحمل
ط ك ل م على مركز ه فان كان بعد الكواكب شماليا عن معدل النهار اخرجنا من نقطة
ط قوس منطقة الى المركز بقدر بعد ذلك الكوكب الحقيقي ولتكن ط ف ونصل بين ف وبين قطب المسطح
وهو ه بخط مستقيم يقطع خط وسط السماء على نقطة س وندير على مركز ه وببعد
ه س دائرة فيكون مدار ذلك الكوكب وندير العضادة على القطب حتى نضع
حرفها على درجة ممر الكوكب المقصود من منطقة البروج بحيث يقطع مدار ذلك
الكوكب فهو نقطة مدار راس الكوكب المقصود فنعلم عليها علامة موضعه وان كان
وان كان بعده الحقيقي جنوبيا عن معدل النهار اخرجنا قوس من نقطة ط الى جهة البار
كانه ط و ونخرج من قطب المسطح خط ه ز ونخرجه على الاستقامة حتى يلقى ه ح على ح
وما وقع من الكواكب الجنوبية بهذه النقطة له خارج مدار الجدي وهو الذي
بعده الحقيقي في الجنوب اكثر من الميل كله لانه لا يتشكل في هذه العنكبوت فلنترك بعده
ولا نعتد به وهذا امر يختص بالاصطرلاب الشمالي دون الجنوبي فان في الجنوبي
نستعمل الكواكب الجنوبية الابعاد كلها ومن كان من الشمالية بعده الحقيقي



ادرك

مثل الميل كله او اكثر قليلًا وليس يحتاج الى ما عدا ذلك من الكواكب الشمالية عن الحاجة
من جميعها مقصورة على ما هو انور واعظم واشهر كالتي تقع وعظمها في الاول
وبعض ما في العظم الثاني فانا نشاهدها تقع القياسات والاعمال وهذا
جدول ينتظم ما يحتاج اليه منها في الطول والعرض بحسب ما وضع في كتاب المجسطي
بعد ان زيد عليها حصة سنين من لدن ذلك التاريخ الى سنة الف وثلثمائة
وعشر للاسكندر وهو ثلث عشرة درجة وثلث عشرة دقيقة فان احتيج الى ان يعدل
الوقت اخر فليعلم ان مسيرها في كل ستين وستين سنة شمسية درجة واحدة

ا	اسما الكواكب ومواضعها من الصور	الطول			العرض		جهة العرض	العظم
		بج	درج	دقائق	درج	دقائق		
ا	سرة الفرس الاعظم وهو راس المسلسلة	ه	ا	ح	كو	ه	شمال	ب
ب	اخر النهر	ه	لح	يح	نو	ل	جنوب	ا
ج	جنب المسلسلة	ه	بو	ح	كو	ك	شمال	ب
د	كف الخضيب	ه	كا	ح	نا	م	شمال	ج
ه	الناطح	ه	يح	يح	ى	ه	شمال	ج
و	راس المثلث	ه	كد	يح	لو	ل	شمال	ج
ز	راس الغول	ا	ب	يح	كح	ه	شمال	ب
ح	جنب برساوس	ا	لح	ح	ل	ه	شمال	ب
ط	عين الثور وهو الدبران	ا	كه	يح	ه	ب	جنوب	ا
ي	رجل الجوزا اليسرى	ب	ح	ح	لا	ل	جنوب	ا
يا	منكب الجوزا الايسر	ب	ز	لح	ز	ل	جنوب	ب
يب	منكب العنان وهو العيوق	ب	ح	يح	ك	ل	شمال	ا
يج	كف العنان الايمن	ب	ح	يح	ه	ه	شمال	ب
يد	يد الجوزا اليمنى وهو منكب الجوزا	ب	ه	يح	يو	ه	جنوب	ا
يه	سهيل	ج	ه	لح	كه	ه	جنوب	ا
يو	الشعرى اليمانية	ج	٠	لح	نط	ى	جنوب	ا
يز	راس التوام المقدم ويسمى الذراع	ج	و	لح	ط	م	شمال	ب
يح	راس التوام الثاني	ج	ط	يح	و	ه	شمالي	ب
يط	الشعرى الشامية الغميصا	ج	ب	لح	يو	ى	جنوب	ا
ك	قلب الاسد وهو الملكي	د	ل	لح	ه	ى	جنوب	ا
كا	ظهر الاسد	د	كز	لح	ج	م	شمال	ب

فليزاد على هذا التاريخ او ينقص عن هذا التاريخ بحسب ذلك وهذا هو الجدول

طريق اخر في استخراج روس الكواكب الثابتة في العنكبوت

ويجلس الحاسب طريق استخراج روس الكواكب الثابتة في العنكبوت بعينه ما ذكرنا بل كانه هو وهو ان تجعل مدار العلم الحمل ومطلعه البرج ونعرض الكوكب المطلوب

شمالى البعد الكلى عن معدل النهار ودرجة ممرّه نقطة س ونخرج سه مستقيما
ونفرض ط ى مقدار بعده و ط ن ربع دائرة ونصل ن س فيقطع ه ط على نقطة ع
هى راس ذلك الكوكب الشمالى ثم نفرضه جنوبى البعد الكلى ودرجة ممرّه نقطة
ى ونفصل ه ش مثل ونجعل ش و مساويا للبعد الكلى ونشير ربع دائرة ونصل ص ر
ونخرجه حتى يلتقى ه ش على ق فنقطة ق هى راس الكوكب المطلوب الجنوبى
والبعد فان خرجت نقطة ت عن مدار الجدى فى الاصطرلاب الشمالى وعن الصفحة

[illegible]	اسماء الكواكب ومواضعها من الصور	الطول			العرض		جهة العرض	العظم
		بروج	درج	دقائق	درج	دقائق		
ك	السماك الاعزل	و	ط	كح	ب	ح	جنوب	ا
كح	السماك الرامح	و	ى	كح	لا	ل	شمال	ا
كد	طرف جناح قنطورس اليمنى	و	كا	لب	نا	ى	جنوب	ا
	وعم ابو الحسين الصوفى انه ارتفاعه من ارتفاع سهيل						جنوب	
كه	المنير من الفكة	ز	كو	كح	مد	ل	شمال	ب
كو	قلب العقرب	ز	كه	كح	د	ح	جنوب	ب
كز	راس الحوا	ز	ط	ح	لز	ح	شمال	ج
كح	ركبة الرامى	ح	ح	لب	كج	ح	جنوب	د
كط	النسر الواقع	ط	ح	لب	س	ح	شمال	ا
ل	عرقوب الرامى	ط	ح	نج	كج	ح	جنوب	د
لا	النسر الطائر	ط	يز	ح	كط	ى	شمال	ب
لب	منقار الدجاجة	ط	ير	مح	مط	ك	شمال	ج
لج	ذنب الدلفين	ط	ح	نج	كط	ى	شمال	د
لد	فم الحوت الجنوبى وهو مصب الما	ى	ك	مح	كح	ح	جنوب	ا
له	الردف وهو [illegible] الدجاجة	ى	كز	كح	س	ح	شمال	ب
لو	منكب الفرس	يا	ط	سه	نط	مد	شمال	ب
لز	ذنب قيطس	يا	ير	لب	ط	مد	جنوب	ج
لح	جناح الفرس	يا	كه	كج	مد	ل	شمال	ب

فى الجنوبى لم يحتج اليه
ونترك جانبا ولكن
معرفة حساب بعد الكوكب
الكلى عن معدل النهار
ودرجة ممرّه فى وسط
السماء من قبل موضعه
فى فلك البروج وعرضه عسر
امر يحتاج الى الرياضات
ومنها انفراج العمل
بعد ان لا يكون العمل
كالذى فى ارباع العدد
والفرس ولانهم اذا احتاجوا
الى معرفة هذا البعد اخذوا
تمام بعد درجة الكوكب
وعرضه فان كانا فى جهتين مختلفتين نقصوا الاقل من الاكثر منهما واخذوا الحاصل بعد
ما جمعوا احدهما بجمعهما دركانا

6

عن معدل النهار واما موضع في الاعمال مقامه ولا يخفى على من تصور الهيئة
ان الميل والعرض فيما بين دايرتين مختلفتي الوضع الا في نقطتي الانقلابين
وهذا البعد المطلوب في كل نقطة من فلك البروج يكون دايرة واحدة من دواير
الميل وان الذي يحصل لا وليكن يكون ابدا اعظم البعد من الحقيقة وفي ساير اعمالهم
في القياسات بالكوكب خلل ظاهر
فيجب ان يعمل ما سطرنا به ويحتج صاحب
الكاسب وجد ادلة التي سماها حدا اول
التقويم لكن الاحالة على شيء ليس معلوم



ضروري محال **معرفه ابعاد الكواكب عن معدل النهار**

اذا اردنا ان نعرف بعد كوكب مفروض معلوم الوضع في الطول والعرض عن
معدل النهار اخذنا بعد درجة الكوكب عن اول الحمل اليه بدرج السواء
بمطالع في الفلك المستقيم وادخلناها في جدولها واخذنا ما بحيالها في درجة
السواء وسميناها الطول وجعلنا ميلها وهو الميل الثاني لدرجة الكوكب
وننظر فان كان عرض الكوكب والميل في جهة واحدة جمعناهما وان كانا
في جهتين مختلفتين نقصنا الاقل من الاكثر فيحصل البعد الاول في جهة الاكثر ثم ضربنا
جيب البعد الاول في جيب تمام الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب تمام الميل
الثاني لدرجة الكوكب فما خرج جعلناه قوسا فيكون بعد الكوكب الحقيقي عن معدل النهار
في الجهة التي فيها البعد الاول **معرفه الدرجات التي تتوسط السماء مع الكوكب
ويسمى درجات الممر لها** وان اردنا ان نعرف درجة ممر الكوكب في فلك
نصف النهار ضربنا جيب تمام البعد الاول في الجيب كله وقسمنا المجتمع على جيب تمام بعد

الكوكب الخفي عن معدل النهار فاخرج جعلنا قوسا والقيناها من تسعين فالباقي
هو تعديل الممر فان كانت درجة الكوكب فيما بين اول السرطان الى
اول الجدي وكان بعده عن معدل النهار شماليا زدنا تعديل الممر على الطول وان كان
جنوبيا نقصناه منه وان كانت درجته فيما بين اول الجدي الى اول السرطان
وبعده من معدل النهار شماليا نقصناه تعديل الممر من الطول وان كان جنوبيا
زدناه عليه فما حصل من الطول بعد الزيادة والنقصان ادخلناه في مطالع
الفلك المستقيم واخذنا ما بحياله من درجة السوا فيكون ذلك درجة ممر الكوكب
وقد اقمت البرهان على هذين العملين في كتابي الموسوم بمقاليد علم
الهيئة ولو كانت هذه الابعاد ودرجات الممر باقية على حال واحد او مختلفة
اختلافا منتظما لحسبها هذه الكواكب لوقت مفروض ولاخرت كيفية تعديلها
لساير الاوقات لكنها لا تبقى على حال ولا هي ايضا منتظمة الاختلاف فلذلك
فليجتهد من طالبها الى تولي عملها وتجديد حسابها وان عسى ليستقل ذلك
اباه وادخر العمل على مثل ما كان اخرجه فيما تقدم فسامحون له بما عظيم
المنفعة سهل الصنعة بعد ان نقدم عمل السموت وتخطيط الدواير التي تخطها
في الاصطرلاب **عمل دواير السموت** فاقول ان دواير السموت
هي التي تسمى دواير الارتفاع القاسمة للافق باقسام الدور قسمة متساوية
الملاقية على قطبيه اللذين هما سمتا الراس والرجل فاذا اردنا تخطيطها
في الصفايح اعددنا الصفيحة ولتكن ملزوقة على اللوح ومهادا ابح ط كم مدار
الحمل على مركز ه وخط المشرق والمغرب وخط وسط السما وتحت الارض
وكسر م من الافق نقطة ك قطب السمت وتبين فيما تقدم ان قوس ط ن
اذا كان بعرض البلد واخرج كز يقطع خط وسط السما على ص فان نقطة ص تكون سمت

الراس في الاصطرلاب مطلب على خط وتد الارض مركز دايرة اول السموت ثم
على نقطة ك ص م فيكون كدايرة ك ص م ح فيكون ا ح سمت الرجل وليكن مركزها
الموجود نقطة ع فنخرج على نقطة ع خطا موازيا لخط المشرق وعليه يقع مراكز
دواير السموت فنخرجه في الجهتين اخراجا بلا نهاية محدودة والعمل المشهور فيه
في ايدي الصناعة انهم يقسمون ربعا من ارباع الدايرة التي هي اول السموت
وليكن الشمالي الربع الذي من ا ح الى جهة هـ ر وناخذ قوس ح ب ونقدر ضعف الاجزا
التي نريد سمتها من لدن خط نصف النهار ونصل ص ب فنقطع الخط الذي يقع
عليه المراكز على نقطة ق فيكون نقطة ق مركز الدايرة المطلوبة فندير عليها
دايرة تمر بنقطتي سمتي الراس والرجل اعني بنقطتي ص ح ونخط منها ما فوق
الافق فقط موثرا ان يكون ما طلبنا ومن الصناع من يخط ما تحت الافق فيقع
من تلك الدايرة موثرا [illegible] لكل [illegible] الربع الذي من نقطة ح الى [illegible] نقطة ك
فيتم بذلك في الاصطرلاب [illegible] فان كان الربع المقسوم
هو احد الربعين اللذين ميلهما من نقطة ص واخذنا من لدن ص مثل ضعف
الاجزا التي نريد سمتها ووصلنا بين طرفها وبين نقطة ح وهو خلاف ما كنا عملنا
قبل فيقاطع الخط الواصل خط المراكز على تلك النقطة بعينها

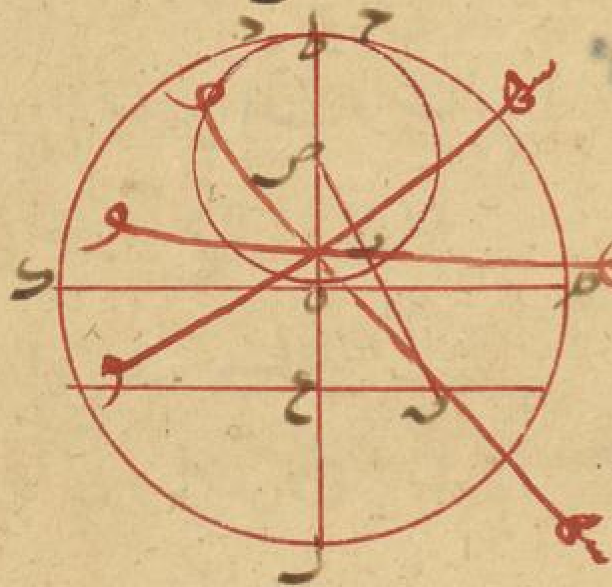
وجه اخر في عمل هذه الدواير
لابي محمد النسعي نعين
من الصور ما يحتاج اليه للتقريب
ونجعل نقطة ص مركزا وندير
عليه باي بعد شينا دايرة
كدايرة ا ب ج د ونخرج من نقطة



آ قوس آب نقدر الآخر المطلوبة بعد سمتها عن خط نصف النهار ونخرج صب
على استقامة فلتعاحط المراكز على تلك النقطة بعينها وهي نقطة ق ونعمل
عا هذا ما عملناه قبل لما اتضح لنا نقطة ق هناك صورة [illegible] الاعرف
وجه في عملها لابي محمود حامد بن الخضر الخجندي [illegible] من الصورة
الاولى ما لابد منه لئلا تتشوش الصورة بكثرة الخطوط ثم نفصل القوس آ
في مبدا الحمل بقدر بعد السمت المطلوب من خط نصف النهار ونصل صب آ على
الافق على خط مراكز السموت ونطلب مركز دائرة تمر على نقطة ت وتعطي سمت
الراس وسمت الحمل فيكون ما طلبنا وان اردنا ان نؤثر هذا العمل
الاخير على غيره من الاعمال كان القسمة فيه واقعة على دائرة منطومة
المركز في قطب الاستوا وتحتاج الى قسمتها لاعمال اخر ونعني مع ذلك
عن الدوائر والخطوط الزائدة واذا حصلت هذه الدوائر في الصفيحة متقاطعة
على سمت الراس ومنقطعة عند الافق ومبدا احدى كسمتنا فيها سهالعدها
والابتدا من لدن دائرة اول السموت



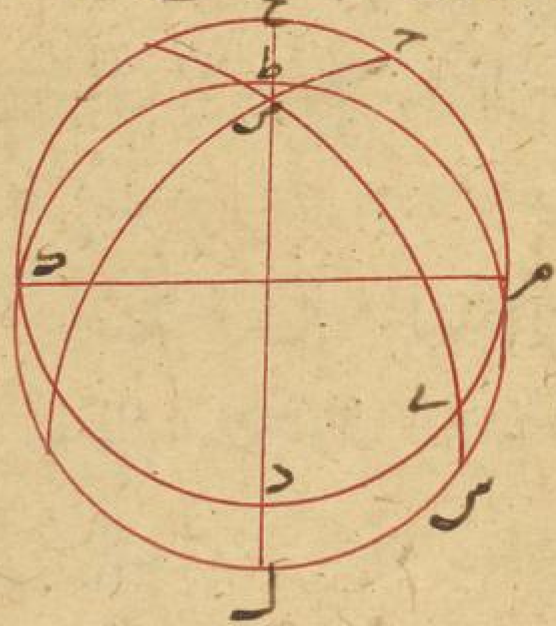
الى ان ينتهي الى خط وتد الارض من كلى
الجهتين تسعين وكذلك الى خط وتد
السما وهذا اتمّ عمل السموت لما اردنا
تقديمها **عمل رووس الكواكب
الثابتة في العنكبوت باستعمال دوائر
السموت** فلنتعلل الصفيحة المهياة
للعنكبوت ونخط فيها منطقة البروج ونقسمها
على اللوح ونكتب منطقة البروج افقا



فيكون الموضع الذى عرضه مساويا لتمام الميل الاعظم اعنى سمو كه لان فلك
البروج سطبق على ذلك الافق عند طلوع الاعتدال الربيعى وبعد ان نسوب
احدهما عن الاخر ونعمل لهذا الافق مقنطرات الارتفاعه وهى التى قد منا
ذكرها ومقنطرات الانحطاطه وهى الموازية للافق الواقعة تحته وعملها
على مثال عمل مقنطرات الارتفاع اذا خولف العمل وهو انا كنا نأخذ مقنطرات
الارتفاع من منتهى عرض البلد فى الجهتين وهما طرفا قطر الافق الجهة سمت الراس
فنى عمل مقنطرات الانحطاط يجب ان نأخذ اعدادها من لدن طرفى قطر الافق
الى خلاف تلك الجهة وهى التى فيها سمت الارجل وسنمثل لها مثالا فيما بعد
ونحط بعدها الى ما امتدت اليه من الصفيحة فاما دواير سموته فتقوم مقام
الدواير التى تحد البروج وهى دواير الطول واما مقنطرات ارتفاعه فتقوم
مقام مدارات العروض الموازية لفلك البروج فى النصف الشمالى منه
ان كان الاصطرلاب شماليا او فى النصف الجنوبى ان كان جنوبيا واما
مقنطرات انحطاطه فتقوم مقام مدارات العروض الموازية لفلك البروج
فى النصف الجنوبى منه ان كان الاصطرلاب شماليا او فى النصف الشمالى ان كان
جنوبيا ثم نقصد كوكبا فيلتمس موضعه فى الطول من فلك البروج مصححا للوقت
فنعلم من فلك البروج عليه فيها ونعد على الدايرة المنبعثة من تلك العلامة من دواير
السموت مقدار عرضه فى جهته من دواير المقنطرات ان كان الى الشمال ففى دواير
الارتفاعه وان كان الى الجنوب ففى دواير انحطاطه بحيث يبلغ فهناك
راس الكوكب المقصود مثال ذلك ان منطقة البروج فى الصفيحة دايرة
ح ك ر ق م فاذا اتوهمنا ها اتفاقا كانت نقطة ق سمت الرؤوس وكان العرض ونعمل
فيها دواير السموت فى المقنطرات للارتفاعات والانحطاطات ونقصد فى المثال

في الصفيحة دواير السموت
ولا تقطعها عند الافق
بل صح

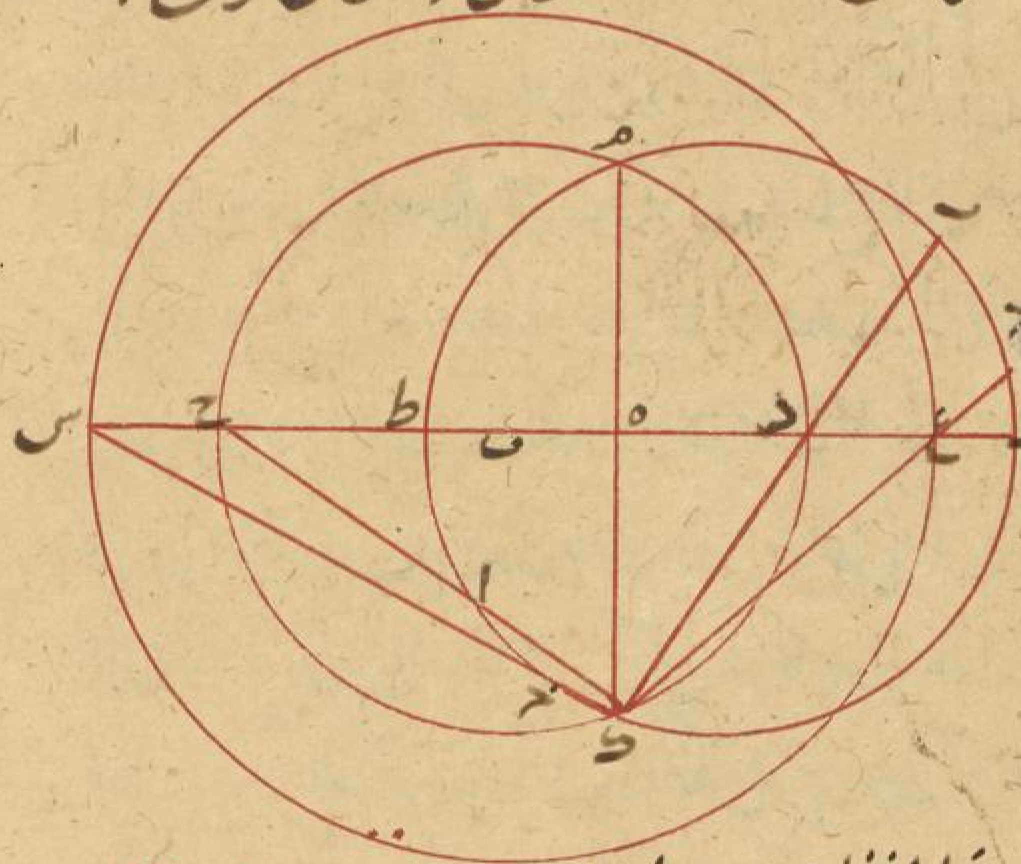
بعمل كوكب بعده من اول الحمل ماية درجة وعرضه في الشمال ست درجات فنعد
من نقطة راس الحمل وهي ک مايتا درجة منتهي الى ح ودايرة السموت المارة
على ح هي الدايرة التي منها ح د ص ونعد من مقنطرات الارتفاع من لدن نقطة ح ست
مقنطرات على هذه الداير فكانا انتهينا الى نقطة د وموضع راس ذلك الكوكب
ولنمثل مثال الجنوبي ونقصد كوكبا في سبع درجات من السرطان وعرضه في الجنوب
عشر درجات فنقصد الدرجة السابعة من السرطان ولتكن من النقط نقطة ى
ودايرة السمت المارة عليها هي التي منها ح د ص ونعد من مقنطرات الارتفاع
من لدن نقطة ح ست مقنطرات على هذه الدايرة فكانا انتهينا الى نقطة د موضع
راس ذلك الكوكب ولنمثل مثال الجنوب ونقصد كوكبا في سبع درجات من السرطان
وعرضه في الجنوب عشر درجات فنقصد الدرجة السابعة من السرطان ولتكن
من النقط نقطة ى ودايرة السمت المارة عليها هي التي منها س ص وهي ممثلة



مخرجة في الصفيحة تحت الافق فلان عرض الكوكب
جنوبي نعد عليها من نقطة ى في مقنطرات الانحطاط
عشر درجات وهي مقدار عرضه فكانا انتهى
الى نقطة س فنقطة س موضع راس ذلك الكوكب
وكذلك نعمل في جميع ما نحتاج اليه من الكواكب
حتى تحصل لنا نقطة رووسها ○

تخطيط مقنطرات الانحطاط ونحتاج في تعريف كيفية عمل مقنطرات الانحطاط
الى مثال وان كنت اشرت في ذلك الى ما فيه كفاية لكني استحسن ان نتقدر
وقوف الواقف عليه فليعد في الصفيحة مدار الحمل وخط ک د عمل مركزه
ومنطقة البروج وهي ک د ح ونصل ک ا ح ک ر ب فيكون كل واحد من قوس

دا مت عرض الموضع الذي افقه كرج وهما في هذا المثال مثل تمام الميل الاعظم
فنجعل قصدنا للمقنطرة والعاشرة من الانحطاط ونأخذ كل واحد من قوسي اح لد
عشر درجات الى خلاف الجهة
التي كنا نعمل فيها الارتفاعات
ونصل حرس كعد ونجعل
منتصف ما بين نقطتي ع س وهو ت
مركزا وندير عليه في الصفيحة
ما تقع فيها من هذه الداير فتكون
مقنطرة الانحطاط عشر درج وكذا



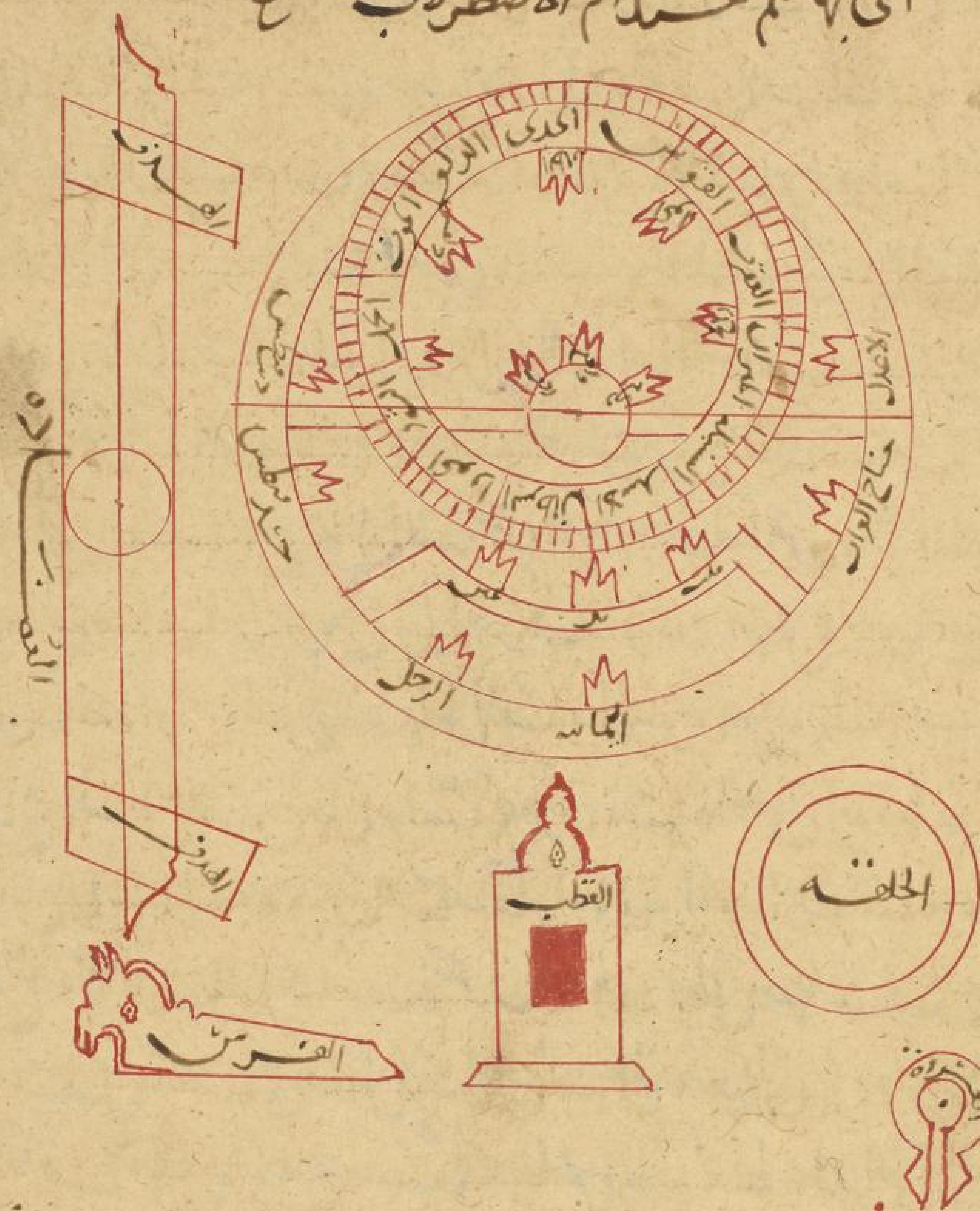
نعمل بجميع الانحطاطات حتى يحصل مقنطراتها على هذا السبيل **تصحيح الاصطرلاب القديمة وتقويمها لوقت مؤرخ** ثم اني استحسن بل لا استجيز غيره ان يعمل
في كل اصطرلاب صفيحة للعرض المساوي لتمام الميل الاعظم معمولا فيها دواير
المقنطرات للارتفاعات والانحطاطات ودواير السموت فيها ممتدة الى ما امتدت
فان بها للمنفعة اسباب منها اذا اردنا ان نمتحن الاصطرلاب لنعرف صحته
من سقمه واحتجنا الى معرفة روس الكواكب هل هي مقومة ام لا لم نقف
على درجاتها الا ان نضع العنكبوت على هذا العرض وضعا يكون راس الجدي فيه
على خط وسط السماء وينطبق المنطقة على الافق فحينئذ يتبين لنا موضعها وعروضها
ونتوصل الى معرفة صحته واعوجاجه ويمكننا ان نعرف لاي زمان عمله بها
يمكن الصانع الحاذق ان يسيرها الى دينه بان يطرق رووسها مطرقة لطيفة
طرقا لينا حتى تمتد وتحسبه قليلا حتى يوافق راسه المنعطف حقيقة موضعه في ذلك
الزمان ومنافع كبيرة لا تخفى على من له ادنى بصيرة بهذا النوع من العلم ع

خرق العنكبوت وتشبيكها نسمي خرق صفيحة العنكبوت ونخرّمه وذلك
لانا نحتاج الى ان يكون لنا خطوط الصفيحة ظاهرة والاعمال المستخرجة على
العنكبوت مع ذلك بارزة وهذا مما لا يمكن مع زوال الاستغناء عن الجوهر
المعمول منه الاصطرلاب فلاجله نحتاج بان نخرق العنكبوت ونبقي فيه ما نحتاج
اليه ونطرح ما لا نحتاج اليه ولكنا لو فعلنا ذلك من غير احتياط ونفي لم النقل ر
والاحكام والتثبيت والتدبير لانحلت المنطقة وتلك الرؤوس عن رباطها وخرجت
عن نظامها فيجب ان نقدم الاحتراس عن ذلك ونسطر فاذا انا نحتاج الى ان يكون
الدور على قطب الصفائح فنترك لذلك حواليه فلسا وندير على مركز المنطقة دائرة
اصغر من المنطقة نصفها لتتمكن من تخطيط اجزاء البروج وكتبة اسمائها بها ونترك
دائرتين ونصل ذلك بالفلس بسطحه نتركها بينه وبين راس الحمل والميزان تنقطع
يكون حرفها الذي يلي الجدي مطابقا لخط المشرق والمغرب والممتد على
استقامته خارج المنطقة الى لدن حرف الصفيحة ونسميه عمودا ونصل الفلس
بالمنطقة عند راس السرطان بقطعة لطيفة غير ممتدة خارج المنطقة وكذلك
نترك على حرف الصفيحة طوقا موازيا لمدار الجدي نصل به العمود من الجهتين ونقطع
استدارة هذا الطوق بالقرب من موازاة النصف من العقرب والنصف من الدلو
ونعطفه الى داخل فنصل بالمنطقة ونترك طوقا اخر موازيا لهذا الطوق
الاول وداخلا فيه فنقطع بالقرب من محاذاة اخر الحمل واول السنبلة ونعطفه
عند انقطاع الخارج فنصل بالطوق الاول ولهذه المنطقة والعمود والفلس
والاطواق مقادير في عرضها عند الصناع مقدرة باجزاء الخنصر على حسب سائلهم
وكل امرئ يستحسن غير ما يستحسنه صاحبه وفي بعض الاوقات دون بعض لاختلاف
البواعث والدواعي لا احكيها والعيان يغني عن تبيين ذلك وتحصيله

اسقاطها

استنباطاً لا تقليداً على حسب الاعجاب والميل ولكن على كل حال يجب ان يكون
منطقة البروج اعرض من الاطواق ليعرف بالبصر بينها وبين تلك ولان الحاجة
الى الكتبة على المنطقة بكتبتها اشد منها الى الاطواق ويجب ان يكون العمود الطف
جميعها وكذلك الموضع الذي يتصل الاول بالمنطقة من انعطافه اليها لانا لو وصلنا الطوق
سبيلاً الى ان يكون دون المنطقة كله ظاهر الانكسار حرفها مما يلي المنعطف
اليه واذا لم يكن يجب ان يجتهد في ترقيق ما يتصل بها وتلطيفه ليكون بما ينحصر ابلغ منها
واذا تلك ربما ما ذكرناه علقنا رؤوس الكواكب اما الشمالية فبساط المنطقة ولا تخرج
عن ذلك لخرجها عن ظاهره وتحرف العلس بحرف العمود واما الجنوبية
فبالطوقين والذي يقع على اواسط هذه القطع منزلة المنز وكذا فليسقف فيه
نقبة صغيرة مكان الراس على ان الاطواق والاعمدة ليس وضعها ضرورياً وربما
فلا يمكن لاجله ان الصانع وجهها بل العامل المخير في تحريكها او تحقيقها وارتفاع
ما يحتاج اليه على احسن شكل واشد صورة تشابهاً حتى انه ربما عمل النسران
طايرين رؤوسها المجلوة من جهة مسقاراهما وبذا الحوت اهو تشابه بيد مقبوضة
الاصابع وكذلك سائر الكواكب ثم تحرف الصفيحة وتلقى عنها ما فضل عما ذكرناه
حتى تتشكل وتكتب على كل كوكب اسمه على القطعة التي بها تعلق عن معلقه
ويبرد حرف المنطقة الخارج مستقيماً محرفاً مخروطاً ليحط عليه اجزاء البروج
وتترك على راس احدى شظيه ثابتة وهي المري وتعمل على اي موضع استحسنا
من المواضع المعطلة من الاطواق محراكاً تمسك باليد ويدار به العنكبوت
ويكون ثابتاً تمكن الاصابع من ضبطه ثم تحمل لظهره عضادة اما مخرقة واما
واما تامة بلبنتين مثقوبتين في اوساطها وقطباً وفرساً وحلقة وعروة
ونضع كل واحد في موضعه وقد تم لنا الاصطرلاب الشمالي بالاعمال التي لابد منها

وسأبين بعد ذكرى الاصطرلاب الخنوى من الزيادات التى تلحق الاصطرلاب
ومبين ما يتقسم اليه اعمالها وبها صورة العنكبوت الشمالى وسائر الالات
التى بها يتم هندام الاصطرلاب ؏



عمل الاصطرلاب الحنوى واما الاصطرلاب المحنوى فعمله
على ما ذكرته لاجل تغير قطب تسطيحه فانه يصير من جهة الجنوب وهو نقطة من
فى مدار الحمل اعنى النقطة المقابلة بالتقاطر للتى كانت فى الشمال قطبا للتسطيح
ثم تختلف اوضاعه كلها اما المدارات اولا فانها تتبادل سوى مدار الحمل والميزان
فيصير مدار الجزء الذى ميله الى الشمال مدار الجزء الذى ميله الى الجنوب بمقدار

واحد

واحد اعني ان يصير مدار السرطان هو مدار الجدي ومدار الجدي هو مدار السرطان
وكذا كل مدار الثور والسنبله ان كان محوا لا يصير مدار العقرب والحوت
واما الافاق فان عرض البلد في عملها يوجد من مطالع راس الحمل في مدار
كما اخذ في الشمال وكذا كل المقنطرات توصل من طرفي قطر الافق الى فوق كما عمل
في الشمالي لا يتغير فيه الا قطب التسطيح الذي منه تخرج الخطوط الى تلك النهايات
في مدار الحمل فانه يعمل اليمين في مغرب الحمل ومن خاصتها ان الافق والمقنطرات
التي عددها اقل من عرض البلد يقع مراكزها في خط وتد الارض والتي
تساويه تكون خطا مستقيما موازيا لخط المشرق والمغرب ثم ينقلب الامر
فيصير مراكز ما عدا ذلك في جهة خط وتد الارض والتي يساويه تكون
خطا مستقيما موازيا لخط المشرق والمغرب ثم ينقلب الامر فيصير مراكز ما عدا
ذلك في جهة خط وسط السماء فاما العروض التي هي اقل من كل الميل فان سمت
الراس في صفائحها يقع بين مدار السرطان والحمل اما التي يزيد عروضها عليه
فانه يقع فيها خارج من الصفيحة فاذا اردنا عمل السموت استخرجنا سمت
الراس على اللوح ان كان موقعه خارجا وعملنا في ذلك كما عملنا في الاصطرلاب
الشمالي حتى يتم لنا صنائع الاصطرلاب الجنوبي على هذا ~~عمل منطقة البروج واما منطقة~~
~~البروج فمقدارها المذكور~~

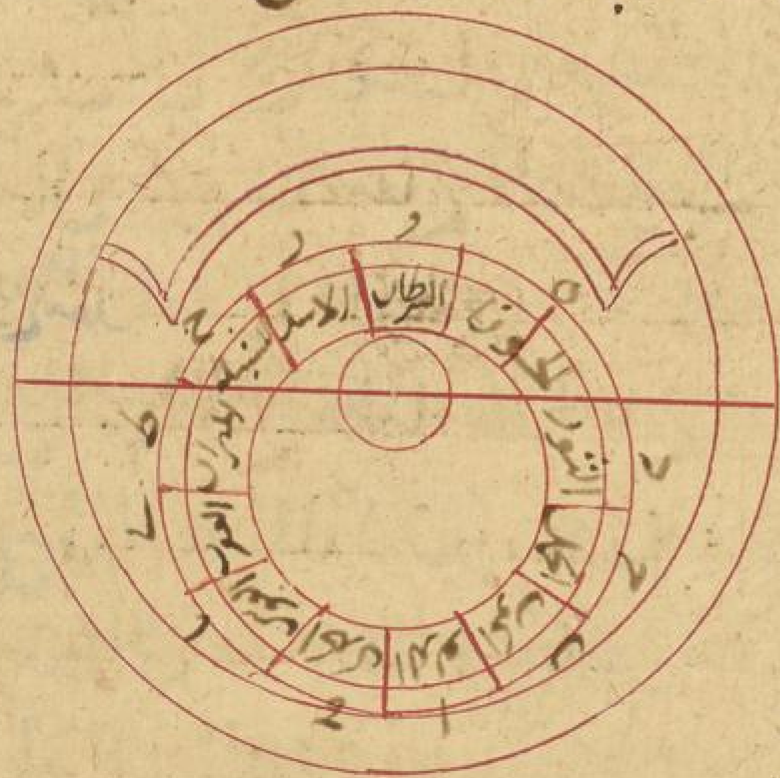
جهته

وسط ها



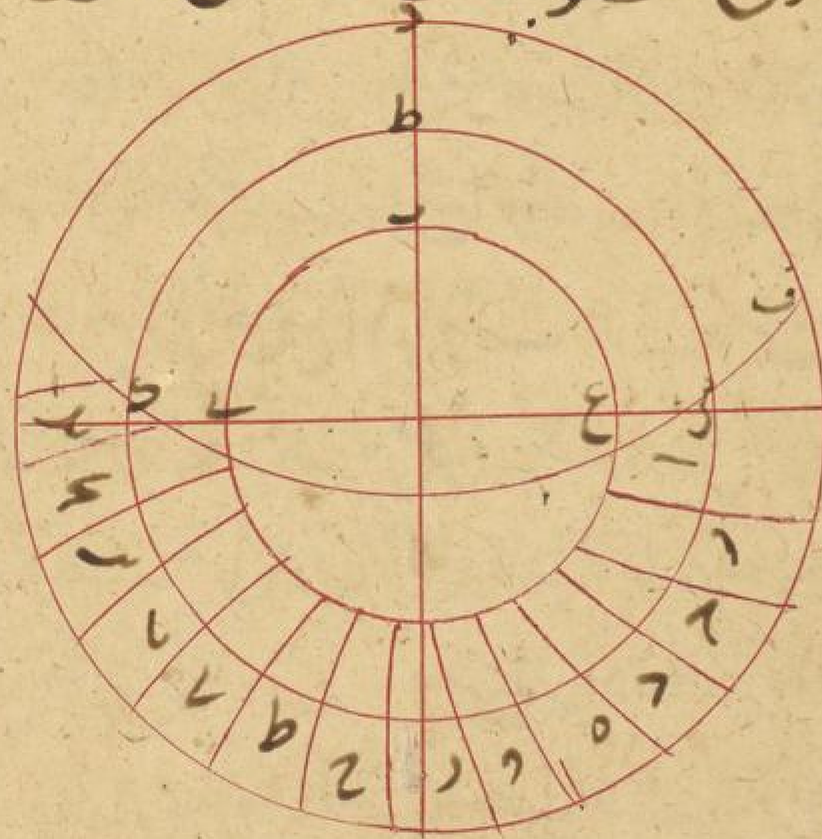
عمل منطقة البروج واما منطقة البروج
فعمل مقدارها المذكور وصنعها
وقسمتها التي تقدم ذكرنا عنها غير
ان اسامي البروج فيها تكتب في موضع
كل برج اسم نظيره ولاجل ذلك وان يكتب

الصفيحة على مقدارها فان مداراتها تختلف على التبادل الا مدار الحمل فانه
مشترك للاصطرلاب الشمالي والجنوبي لا يتغير اصلا واما عمل رؤوس الكواكب
الثابتة فتسلك فيها نوعي الطريقين المتقدمين على نحو ما اردنا اليه ارشدنا ونثبت
فيها الكواكب المخصوصة بالاصطرلاب الجنوبي وهي التي لا يمكن عملها في الشمالي ونلحق
بها في الشمالية ما امكن وقوعه داخل مدار السرطان وخارجه في الفضلة المتروكة
في الصفائح عند حواشيها بعد ان تعدل الوقت كما تقدم ذكره وقد تنزع
من اثباتها في الجدول المشتمل على الكواكب فيما تقدم وليس للفضلة المتروكة
خارج مدار السرطان قدر مفروض انما تجري العامله فيها على حسب ما يتسع
لها وكذلك يجب ان تترك في صفيحة العنكبوت الطوق الاول تاما مستديرا
مباينا للمنطقة لا ينفصل بها الا على العمود في جهتي المشرق والمغرب فقط
وفي ثلثة مواضع اخر كيف اتفق سعطف فيها الطوق الى داخل الفوق
صغير شبه نصف دائرة ويتوخى ان يكون على مركزها راس كوكب ثابت
ويتوصل بالطوق من جهة ابتدا استدارته او كيف ما كان احسن فاذا عملنا ذلك



فقد انتهى الاصطرلاب الجنوبي
مع حصول الشمالي فيه على الهيئة
التي يستعملها جمهور الناس
وهذه صورة العنكبوت الجنوبي
وقد كنا وعدنا ان نذكر بعد
ما الحق به من الزيادات فاقول
في ذلك على حسب ما المعه علمي به وبالله
التوفيق والاعانة **عمل الساعات المستوية** ان بعض الناس قد خط في الاصطرلاب

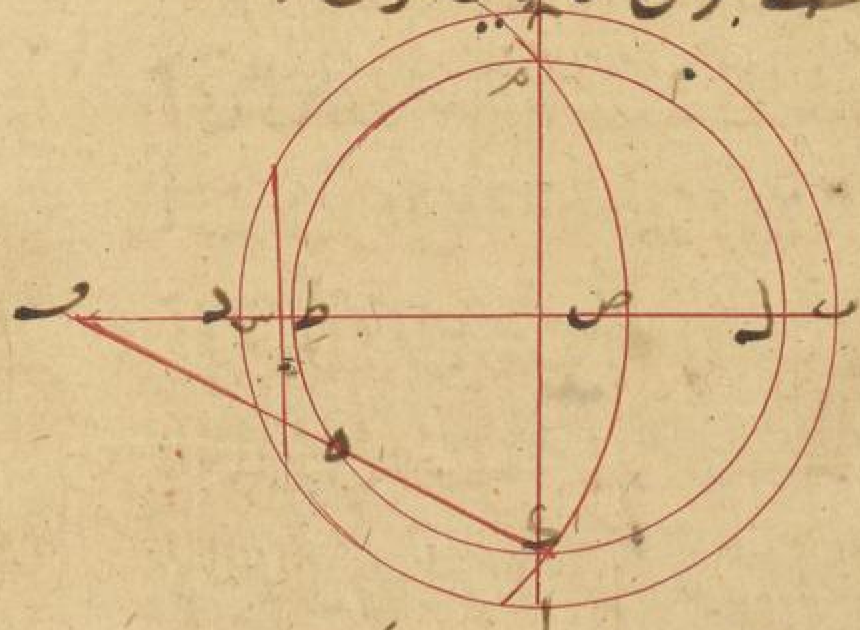
خطوط الساعات المستوية اما بدل المعوجة واما معها ومن جميعها في صفيحة
واحدة فاما فوق الارض واما تحتها وفي كلا الحالين يجب ان نمتزج
بالمعوجة ان كان تحتها او بالمقنطرات ان كان فوقها فكانوا يخطوطها على موضع
يسقطون عليه نقطا متوالية غير متماسة وعملها بالمثال ان نفرض الصفيحة مدار
الجدي وهو اكد ومدار الحمل وهو كطلم ومدار السرطان وهو بحزع
والافق وهو كس قم وقد كما قدمنا مقنطرات بينهما منها قسمة ما يريد من الد وابر
باجزاء الدور وخاصة التي تكون مدارة على تلك الصفيحة فلنبتدي من نقطة ق ه م
ونقسم من كل مدار كل خمس عشر درجة ساعة وتمر على نهاية الساعة
الاولى من كل مدار دائرة تبتدى من مدار السرطان وينتهي الى مدار الجدي
فيكون هي التي تحد الساعة الاولى المستوية وفي المثال هي قوس رح سع
وكذلك نفعل حتى نبلغ في مدار
السرطان الى الافق من جهة
المشرق فحينئذ يحرك في العمل
على تلك الطريقة والنظم بعينه
ولكنا لا نوثر من دوائر الساعات
الا ما يقع منها في ذلك الموضع
بين الافق وبين مدار الجدي



كما هو في الصورة عمل اخر سهل لتخطيط الساعات المستوية فان يستعمل
استعمال العدد ونقسم المدارات فلندار على مركز الصفيحة ونعمل ما بينه وبين مركز
الافق دائرة تامة وسواء وقعت في الصفيحة او خارجها ثم نقسم محيطها باربعة
وعشرين قسما متساوية مبتدية من خط وسط السماء ومنتهية اليه ثم نفتح البركار

بعد نصف قطر الافق و ليدار بهذا الفتح على كل واحدة من القسمة ما نقع بين
مدارى المتعلين وابتدامن النقطة التى في خط وسط السما من جهة المغرب
ثم بالتى تتلوها في هذه الناحية فتحصل لنا بهذا العمل خطوط الساعات المستوية
ونمحو ما تقع منها ونكتب عليها اعدادها مبتدية من المغرب والامر في جميعها مع
المعوجة واعدادها موكول الى استحسان العامل لاهو في ضرورى وليجب
هل اذا جعل مبادى الايام بلياليها من لدن طلوع الشمس فاما اذا جعل من نصف النهار
او الليل فقد يجب ان يكون خطوطا مستقيمة تقسم كل واحدة من الزوايا الاربع
القايمات المتولدات عند المركز من تقاطع خط المشرق والمغرب وخط
نصف النهار ثلث زوايا متساوية ولكن هذا الامر لا يحمل عليه اذ مبدء
الساعات عند عادتها ومستعلمها ماخوذ من طلوع الشمس او غروبه لظهور
ذلك العيان العامى من غير استدلال دون خط الزوال وكذلك ان جعل
المبدء من الغروب فان الواجب ان يبدأ في القسمة في العمل الذى عملناه
من نقط تقاطع الافق مع المدارات الثلث من جهة المشرق بدل اما عملناه
من جهة المغرب ولكنه غير معول عليه لاجل ان المستعملين لذلك يجعلون مبدء
اليوم بليلته من لدن الغروب فانهم يعدون في عد ساعات النهار من الطلوع
عمل صفيحة التسطير ومن الزيادات في الاصطرلاب الصفيحة المعروفة
بمطرح الشعاع وانا اسميها صفيحة التسطير لوقوع ذلك فيها كفيتها مع فساد الاصول
المبنية على المطالع في مطرح الشعاع كما بينت في غير واحد من كتبي وهذه الصفيحة
لسطح الدواير العظام المارة على كل واحد من اجزا معدل النهار وعلى تقاطع
تلك نصف النهار والافق وكلها يكون اما في عروض بين خط الاستوا وبين
ذلك الموضع لا يزيد عليه وعمل هذه الصفيحة في المثال ان نفرض مدار الجدى

دايرة اكد ومدار الحمل طكد ها والافق كـ حم وقوس كه بقدر عرض البلد ونخرج
من قطب التسطيح خط كه وننصف ما بين نقطتي بحد على بن ونخرج على بن ص ف
وهو مدار الافق خطا موازيا لخط المشرق والمغرب فاذا توهمنا ان نقطة
ص هي سمت راس سكن ونقطة ف سمت رجل وافق ك ص هي دايرة اول
السموت والخط الموازي لخط المشرق والمغرب المار على نقطة ب هو الذي
يقع عليه المراكز وقسمنا الصفيحة بدواير تقسم مدار الحمل باجزا الدور قسمة متساوية
وانما نرسم دواير تلك السموت ما وقع داخل مدار الجدي كانت هي المطلوبة ولكنا
عمل هذه الدواير تخالف عمل دواير السموت من جهة انا نطلب مراكز على خط المراكز
بمر دوايرها على كل واحد من نقطتي ص وق وعلى جزء من اجزا مدار الحمل وان كان
ذلك غير ضروري فان المحتاج اليه هو اخراج ما بين الافق وفلك نصف
النهار من الدواير المارة على نقطتي تقاطعهما من القوة الى الفعل ان كان ذلك
لا يمكن فيهما بالكلية فانها غير متناهية على حسب قبول المقادير التجزي ولا نهاية
على يمكن خروجه الى الفعل باسرها
فمهما كانت اكثر بعضها من بعض اقرب كان
ذلك العمل بها اصح ولسهل ويجب ان يخط
على نقطة تقاطع الافق وخط وتد الارض
دايرة صغيرة يقع ان يكون في داخلها



كتبه عرض الموضع الذي عملنا الصفيحة على افقه فاذا فرغنا من ذلك محونا
الخطوط الفاصلة عن الحمل كالعادة فيما سلف وهي المخطوطة بالحمرة متمايزة من السواد
مبتنى مدار الجدي والحمل وخط نصف النهار والمشرق والمغرب والافق
والدواير التي عملنا على هذه الصورة



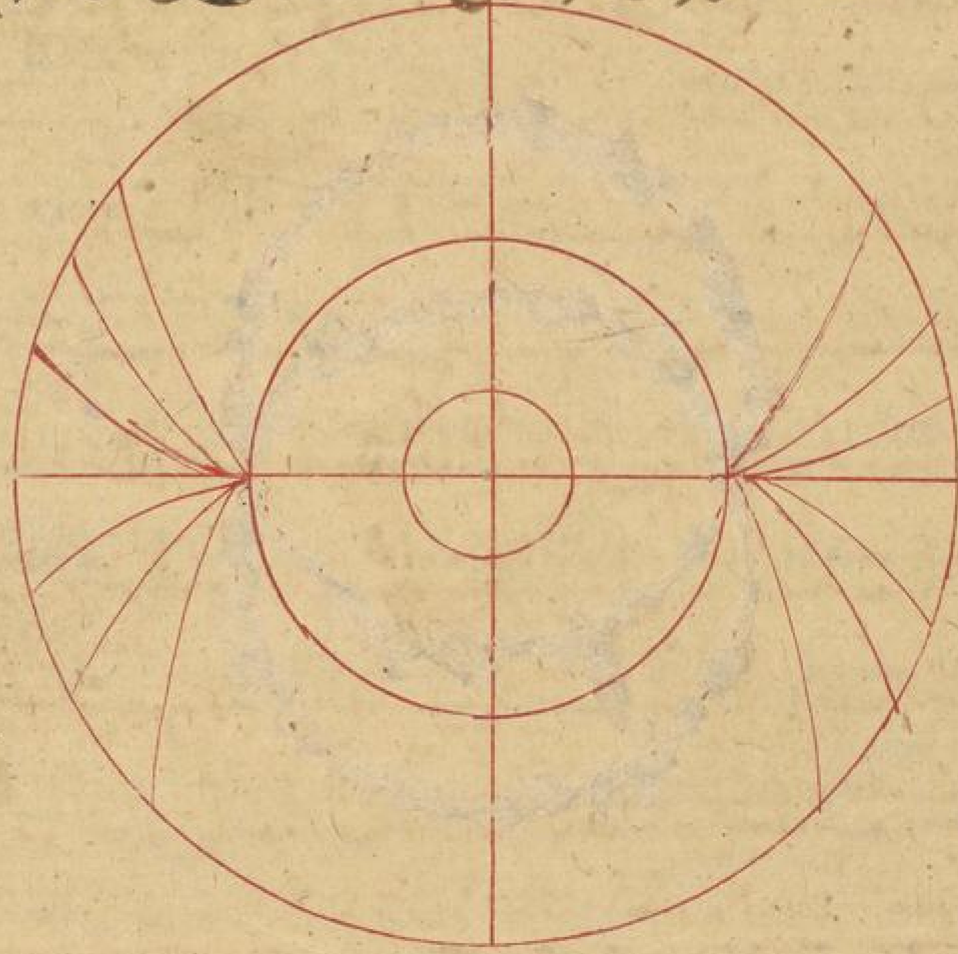
وهي مستغنية عن كثرة الاعداد فيها ولا يحتاج الى الارشاد الى عملها في الاسطرلاب
الجنوبي لان عمله واحد وذلك ان مدار الحمل فيه موضع مقسوم والامر مركز
محصل واذا كانت هذه حاصلة فالعمل واحد حينئذ والعدة بالعدة وكذلك جميع
الاعمال التي تاتي تسلك في امثلتها التسطيح الشمالي من اجل ان من لحظ ما قدمناه
من عمل نوعي الاسطرلاب الشمالي والجنوبي تمكن من العبارتين وسائر الاعمال والاقدار
من شماليها على جنوبيها

عمل الافاقيه

وبعض الناس لما احتاج الى وجه صفيحة
لكل عرض حتى يحقق العمل فيها وعروض المعمورة كثيرة لا يمكن ان يعمل لكل واحد منها
وجه صفيحة وذلك لان الامر حينئذ يخرج عن الغرض الذي هو في الاسطرلاب وهو
... الخفة المحمل حاكية في حركاتها اشكال الفلك منتجة الطالع في اول وهلة
من غير عنا كثير ولا تعب في الحساب لاحتمال بعض الحذف ولطف الاستنباط
وجودة القريحة فهيا صفيحة سماها الافاقية عمل افاق المعمورة كلها واستخراج
العمل بها وهو وان كان اقترح عمله بالتقريب في استخراج الدائر من الفلك لا بجزء
التي على ظهر الاسطرلاب واما حساب محقق طال له العمل فقد كل بما لم يوجد
منه بد وعمل هذه الصفيحة اولا ان المحتاج اليه من الافاق هو من لدن خط
الاستواء الى عرض ستة وستين جزءا بالتقريب بل الحاجة في التحصيل من مبتدا
العمارة في الجنوب عنا وهو وسط الاقليم الاول الى نهاية العمران ايضا
في الشمال وهو اخر الاقليم السابع واذا عملنا بالاول من القولين كان يحتاج الى ستة
وستين عرضا تحمل كل وجه من الصفيحة ثلثة وثلثين عرضا فيعمر من الصفيحة
عدادها الثلثة وخطها المربعين بها ونصف الى اطراف دايرة الارابعة الواحا
على استقامات الخطين المربعين كما كنا اصفنا في الاسطرلاب الشمالي على استقامة
خط وتد الارض فاذا فعلنا ذلك فرضنا نقطة من نقط تقاطع الخطين ومدار الحمل

نصف النهار وهي الجنوبي على استقامة واستقامة خط

ولیکن الذی من البیا ن المقابل اول الآفاق وهو خط الاستوا فیکون خط
المشرق والمغرب ثم نخشب بخط وسط السما خط الاستوا وخط فیه
الافق لعرض حر واحد وبدار کل ربع فنعمل فیه افق بزیادة حرحر فی العرض
تنصیر الآفاق المسعبه من نقطه واحدة من تقاطع مدار الحمل مع الخطوط المستقیمه
الخارجة من المرکز فی کل ربع متفاصله باربعة اربعة ونکتب منها ما هو
مدار المقلبین وکذلک نعمل بالوجه الثانی من الصفیحة ونستوفی الآفاق
الی عرض ستة وستین جزءا ونکتب اعدادها داخل مدار الحمل او خارجه کیف
استحسن الامر واستوثق



مقدار الصفیحه ثم نقسم
کل واحد من الخطوط
المستقیمه التی تماس
مدار المقلبین اجزاء
المیل اما اجزاء ه
و اجزاء ا واما جزءین
جزءین ونکتب حسابها
او عشراتها عند ما مبتدئه من مدار الحمل الی داخل والی خارج وسمیتها
ان نریده فی الصفیحه مدارات البروج الشمالیه والجنوبیه علی موضع
نفسم الشمالیه بالمیل الشمالی وهو الواقع داخل مدار الحمل ونقسم
الجنوبیه بالمیل الجنوبی وهو الواقع خارج مدار الحمل ولا نوهم شی
منها الا عند خط المیل المطلوب معرفته فانه لا نحتاج الیها الا
لذلک فتصیر الصفیحه بخطوطها علی هذه الصورة ومن الصناع من یتم

كل واحدة من صفائح الآفاق ومنهم من يتركها من جهة واحدة
منقطعة عند مدار السرطان كما تركناها ومنهم من يقطعها عند
خط نصف النهار او المشرق المار بالمركز وذلك اصوب من قطعها
عند مدار السرطان ومنهم من يمسح الصفيحة على اوساط ارباعها
فيستقل بضعف ما يستقل به في حال التربيع في الآفاق

تخطيط الافق المطلع للبروج على خلاف نضدها

وجرى الرسم بان يخط في احد وجوه هذه الصفيحة افق لعرض اي وسبعين
جزءا وليس يعد اكثر من معاينة امكان طلوع البروج وغروبها منكوسة
على خلاف نضدها والحركة كما هي من المشرق الى المغرب ليستدل رى
كيف حصول هذا العرض بالتخطيط دون سائر الآفاق
المجاوزة عن وضعها التام الميل الاعظم فان هذه الخاصية موجودة
في كلها واما تصور ذلك فهو بالكرة اسهل كما ان معرفة كيفية
اختلاف المطالع نفسها متشابهة فيها اقنع ولابي جعفر بن
الحسين الخازن في هذا المعنى كتاب برأسه عمل في الكفاية

تخطيط مقنطرات الافق
الذي تطياه مطبا الكل

وليس يتكلف عمل الافق المطلع للبروج منكوسة الا لمثل
ما يتكلف له الصفيحة المخصوصة بالموضع الذي يسامت القطب
وهو ان يدار المدارات التي تسمى الشمالية
على مركز الصفيحة متوازية ومن الجنوبية
ما بين مدارى الحمل والجدى فيقوم المدارات الشمالية
مقام مقنطرات الارتفاع و الجنوبية ـــــه صح

ولكن الذى من البيان فى مقام مقنطرات الانحطاط والعرض فى ذلك معاينه

كون النهار والليل كل واحد منهما ستة اشهر واعود الى ذكر الافاقية بان اقول

انما اذا اردت حوسنة عملنا كما فى الشمالية الا فى شى واحد وهو ان نحط من الافاق

معارها بدل ملحطناه من مشارقها حتى لا يكون مقلوبة معكوسة اعنى بتغيرها

الى الجهة التى اليها بحدها فى الافاقية وذلك انه اذا احتجنا الى تسيير كوكب وضعنا

درجة الطالع على افق بلدنا ونظرنا الى الافق الذى يوافق ذلك الكوكب معملنا عليه

وهو الذى مطلعه بتسيير فان لم يوافقه فى ذلك الربع افق عملنا على ما يوافق

من تلك البروج خط الاستوا موضوع على افق البلد ثم اذا ادرنا العنكبوت

ووضعنا تلك العلامة على خط الاستوا فى جميع الارباع حتى يوافق الكوكب افق

ما نسيره حينئذ من مطالعه ولولا انه لا ننشئ فى الاصطرلاب من المقنطرات

ما عدا مدار الجدى لكان اذا اعمل بطيلا وفيه صفيحة التسيير ان وعلم على درجة

الابار المذكورة فى كتب المدخل الى علم النجوم وعلم حدود النحوس والمواضع

القاطعة بالتجارب واثبت فيه جميع القواطع من الكواكب الثابتة الجنوبية

منها والشمالية معنا عما فى الكتب من الاعمال المتعبة بصعوبتها المملة لطولها

ولكانت نتايج منها دا اقرب من جاف مقاصد التسيير لكن الامر كما ذكرته

تخطيط ظهر الاصطرلاب فاذا اعملت هذه الصفيحة فى الاصطرلاب احتيج ضرورة الى

تخطيط ظهره ومهما اعمل على ظهر الاصطرلاب شى من الاعمال لم يوجد بد فى تحريف

عضادته واذا حرفت سهل بها عمل اشيا كثيرة سأذكر عملها ومنافعها بعد هذه

ومن عرف معنى قولنا الجيب وكيف حيث انه نصف وتر ضعف القوس المفروضة

فى تعريف كيفية تجييب الاصطرلاب قلنا دايرة الحد سطرها وربع الارتفاع آ و اذا اخرجنا

من كل ربع من اجزا هذا الربع خطا موازيا للقطر د ب فتجيبنا هذا الربع ثم نقسم

نذكر احمد باشا
عن توقيع الاصطرلاب وكذا
لشروط التعليم
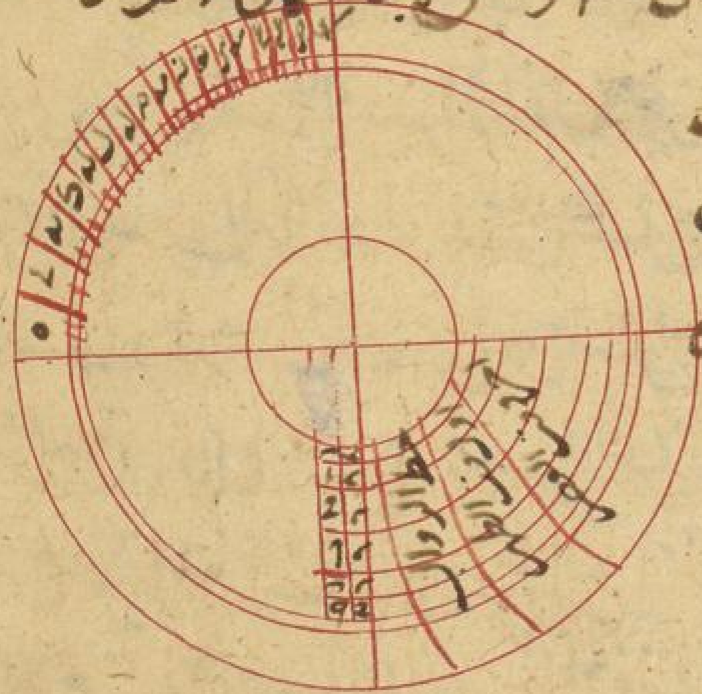
من المركز الى نقطة الستين الذي هو نصف قطر الداير الداخلة ستين جزءًا
متساوية ويكتب عليها خمسا خمسا ومن الناس من يخط خطوط الجيوب في ربع
د ج ايضا موازية لقطر ج آ ومنهم من يخطها في ربعي آ د ج موازية لقطر د ب
آ ج من المحيط خارجة من كل جزء ومتى فعل هذا سمي ظهر الاصطرلاب حسب الاله
الصفيحة ثم تقسم حرف العضادة باقسام الجيب المعكوس اعني التي تقسم عليها ما بين
المركز الى نقطة آ بان يطبق على احد الخطوط ويقسم منه وفيها صورناه كفاية وعوضا عما
نطلبه



جمع الجيب والتقويس في العضادة
المحرفة ومنهم من يحب ان يخلو له ارباع
ظهر الاصطرلاب اربعتها ليثبت
فيها صنوف الاعمال فلم يحل تدابير
امر الجيوب بخطها من العضادة
وحصرها فيها بذلك وجمع فيها الجيب والتقويس
معًا وعمل ذلك ان يختار ربع من ارباع الاصطرلاب بخطوط ستة وعشرين فيه
ولنكن المثال بالربع المجيب فيما تقدم من المعلوم ان نصف القطر الذي هو المركز
ومبتدا عدد الارتفاع قد قسمه خطوط الجيوب بستين قسمًا لانها خرجت
من لدن ستين جزءا محاذية له وان لم تقسم باستواء فيركب العضادة المحرفة
على ظهر الاصطرلاب ويطابق حرفها خط ج آ ونسها هناك لم يخط على حرفها
بعد ان يبرده مستقيما خطا من موضع كل جيب تقسم بستين جزءا ايضا ويكتب
عليها خمسا خمسا من لدن المركز الى طرفها ثم تقسم حرف نصفها الآخر من مركزها
الى ما يبادي منها نصف قطر الداير الداخلة التي على ظهر الاصطرلاب بستين
جزءا متساوية ويكتب خمسا خمسا من لدن المركز ثم تمحو خطوط الجيوب عن الموضع

التي كنا عملناها على ظهر الاصطرلاب وقد اغنى عنها ما ثبت بالعضادة **عمل**
قوسي طلوع الفجر ومغيب الشفق في الصفائح وقد يعمل في الاصطرلاب قوسًا
لمعرفة طلوع الفجر ومغيب الشفق وهما مقنطرة واحدة نعمل على ما سنبينه بعد
ذكره وعند اهل هذه الصناعة ان طلوع هذا الضياء ومغيبه حين يكون الشمس
منحطة عن الافق تحت الارض سبعة عشر جزءًا على ابرع الارتفاع وعند بعضهم ثمانية
عشر جزءًا وهذا المقدار ماخوذ من التجربة المتواترة الامتحان المترادف وما كان
وجوده بذلك بان يخلو وقوع التفاوت والاختلاف فيه فلهذا عملنا فاستخرج
في الصفيحة مقنطرة الانحطاط المساوي لذلك العدد وخطها موهومًا فيما بين مداري
المنقلبين فاما ما يقع منها داخل ابرع السرطان ولا نوثره ولا نعيد به ثم
نكتب عند القطعة المشرقية منها طلوع الفجر وعند المغربي مغيب الشفق ليلا
يختلط بخطوط الساعات **عمل وقت العصر وآخره في الصفائح** وقد يعمل ايضًا في الصفيحة
خط وقت العصر على مذهب امامي الفقه ابي حنيفة والشافعي رضي الله عنهما وذلك
ان وقت طلوع العصر عند ابي حنيفة يكون حين يزيد ظل العمود المنصوب عمودًا
على سطح مواز للافق على ظله نصف النهار مثل العمود مرة واحدة فقط فينبغي
لنا اذا قصدنا ذلك ان نخط مدارات الاجزاء التي فوق الارض وافق المشرق تخطيطًا
غير موثر ونحصل اقصر الاظلال لاجزاء فلك البروج في ذلك العرض من قبل ارتفاعها
في فلك نصف النهار ونزيد على كل واحد منها المذهب ابي حنيفة اربعة وعشرين
اصبعًا ولمذهب الشافعي اثني عشر اصبعًا ونحولها الى الارتفاع ثم نضع كل جزء
من اجزاء فلك البروج على مثل ارتفاع عصره الذي استخرجناه على اي مذهب عملنا
من جهة المغرب ونعلم على موقع الجزء النظير المقابل له في مداره ولا كل نفعل بجميع
الاجزاء حتى يحصل لنا نقطة مترادفة في المدارات بكل المذهبين فنصل بينهما اما في

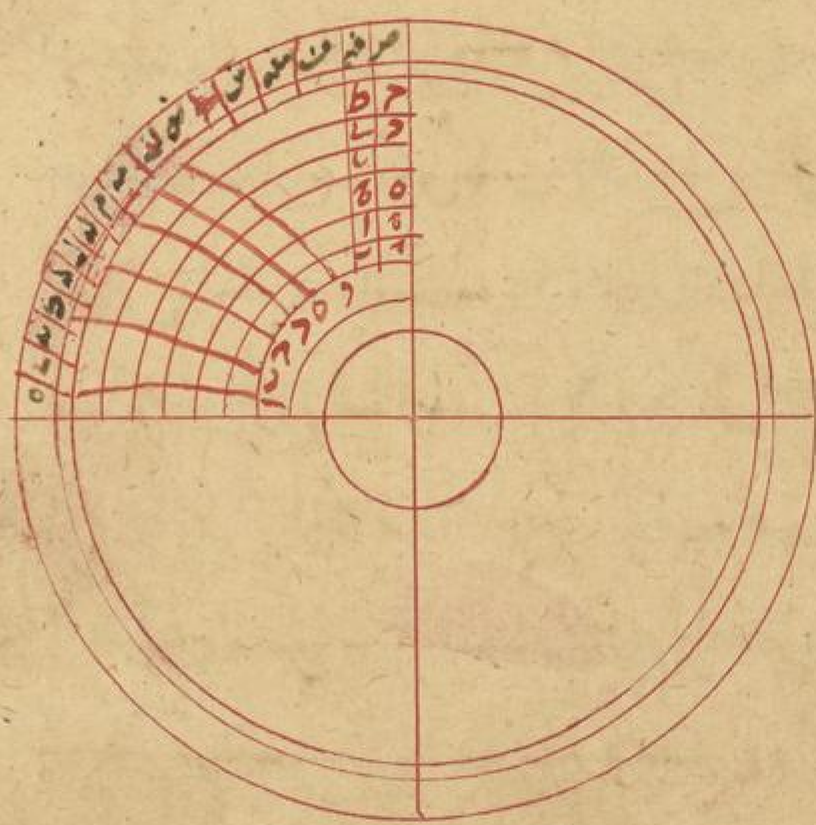
صغار واما خطوط مستقيمة كيف ما امكن وكان احسن وكنت عند هذا
اما الذي على مذهب ابي حنيفة فآخر وقت العصر واما الذي على مذهب الشافعي
فاوله وقد قدمنا عمل الظل من الارتفاع في الدستور وعكسه معلوم وهو انه
اذا كان لنا ظل مفروض معلوم الاصابع عددنا مثله من مخرج عمود الظل المذكور
هناك ووضعنا العضادة على سهامه والمركز فما قطع من ربع الارتفاع من جهة
المشرق فهو ما يخص ذلك الظل من الارتفاع **عمل خطوط الزوال وخطي العصر
على ظهر الاصطرلاب** وقد يعمل هذان الخطان مع خط الزوال على ظهر الاصطرلاب
في الربع المقابل لربع الارتفاع وهو ان يعمل المدارات فيه اما بالحقيقة كما
عملت في اوجه الصفائح واما مثلنا فيه الابعاد بين المحيط وبين دائرة تقرب
من المركز كيف اتفق وهذا الاخير احد الصفائح فان تساوي الابعاد مستطرا او احسن
بين العلمين خلاف في الصفيحة وقد يجوز ايضا ان يخالف بينها حتى يختلف الابعاد
اختلافا غير منتظم ولا متناسبا ويضطرب لاجله نظم البروج او تنفصل ايضا
في ازالة البروج عن صورها كيف اتفق فلنشر الازالة عن الاعتدال الى الاختلاف
حد يحكم بها ويلبس فيما يودي اليه جميع ذلك فانها نصدقها بامرها طريق الصواب
حقا او تسايل ولكن الاحسن والاسهل ان يسا واي ابعاد هذه المدارات
حتى سوالا او ثانيا طبعيا وكان قد حصل
لنا ارتفاع نصف النهار وارتفاع كل واحد
من وقتي العصر في كل مدار فنضع طرف العضادة
لكل جزء على كل واحد من الارتفاعات
الثلثة ونعلم على موقع حرفه من مدار ذلك الجزء
الموضوع له وكذلك نفعل بجميع الاجزاء ونضع



العضادة

العضادة على ارتفاعها المحصله ونعلم على موضع حرفها من مدار انها فاذا حصلت
تلك النقط في جميع المدارات وصلنا بعضها ببعض كل نوع على حدة وكتبنا عند كل
واحد اسمه كما كتبنا في اوجه الصفائح فيصير ظهر الاصطرلاب عاملا عمل الهيئة
ومنهم من يخسف يستخرج فيه وقت صلوة الظهر وهو ان ينقص من ارتفاع
نصف نهار كل جزء من اجزاء فلك البروج درجة واحدة ونعمل به ما عملنا في عمل الظلة

تخطيط الساعات الزمانية والمستوية على ظهر الاصطرلاب ولمثل هذا العمل
نخط خطوطا لاوايل الساعات الزمانية وهو ان نخط في ربع الارتفاع مدارات البروج
واجزائها على ما ذكرنا متساوية الابعاد يعني قبل المطلوع الى المركز وسنقدم يستخرج
ارتفاع كل ساعة في كل مدار فاذا حصلناها وضعنا العضادة على ارتفاع الساعة
الاولى من معروض المدار ونعلم على تقاطع حرفها مع مدار ذلك الجزء نقطة ونعمل
بجميع الاجزاء للساعة الاولى كذلك ثم نعود الى مثل ذلك العمل لارتفاعات
الساعة الثانية الى ان تحصل نقط الساعات في كل مدار ونصل بين النظائر منها
خطوط مستقيمة او مقوسة فيكون خط الساعة السادسة ينطبق خط الزوال
في الربع المقابل له وتتمة الوضع به فيصير صورة ظهر الاصطرلاب عند الفراغ منها



على ما في الهيئة ومن الصناع من يعمل سطح
ربع دائرة من شبه ويعمل عند المركز
لبنة مقوسة وعند منتهى عدد الارتفاع
الى تسعين لبنة اخرى مقوسة يقابلها على
استقامة القطر ثم يعلق في المركز
خط ابريسم مثقل مسنافول فيوجد
به الارتفاعات والساعات اذا خط

فيها مثل ما تقدم التمثيل به ويتوضح به ما يتعلق معرفته بمعرفتها معاً ويمكن ان يخط على ظهر الاصطرلاب وعلى سطح هذا الربع خطوطاً لاستخراج الساعات المستوية تدل بما دللنا عليه من الساعات الزمانية اذ الامثلة في استخراج الارتفاع لاوّلها في كل مدار ما ذكرناه

معرفة الارتفاع للساعات وعكس ذلك بالحساب

ولو كان العمل اعني معرفة الارتفاع من قبل الساعات وعكس ذلك صحيحاً في جميع الربعات والعاملون عليها طالبون حق غير موثرين لما يلحقه من مؤونة وان كان فاسد الاحلت فيه على الربعات ولكن هذا العمل في الخوارزمي وارباب الهند والفرس وكثير من القدماء غلط اصلا لا يصح الا عند كون الشمس في احدى نقطتي الاعتدالين فليعرض عنه صفحاً ونعمل على ما صحه البرهان فنقول اذا فرضنا ساعات في مدار جزء معلوم الميل وطولبنا بارتفاع الشمس عند مضيها ضربنا ها في خمسة عشر ان كانت مستوية او في ازمان ساعات نهار ذلك الجزء وان كانت زمانية فاحصل نقصنا الاقل من الاكثر منها ونصف قوس النهار وما بقي جعلناه جيباً معكوساً ونصفناه من جيب الارتفاع نصف نهار ذلك الجزء وقسمنا المجتمع على جيب النهار فاخرج قوسناه وهو الارتفاع في جيب النهار ونقسم المبلغ على جيب ارتفاع نصف نهار ذلك الجزء ثم اخرج نصفه من جيب النهار وما بقي فهو جيب معكوس لما يحل قوسه معكوساً فان كان الارتفاع قبل نصف النهار نقصنا بما بلغ القوس من نصف قوس النهار وان كان بعده زدنا عليه فحصل الدائر من الفلك فان قسمناه على خمسة عشر خرج لنا ساعات نهار ذلك الجزء خرج لنا ساعات معوجة زمانية

معرفة ذلك بالطريق الصناعي

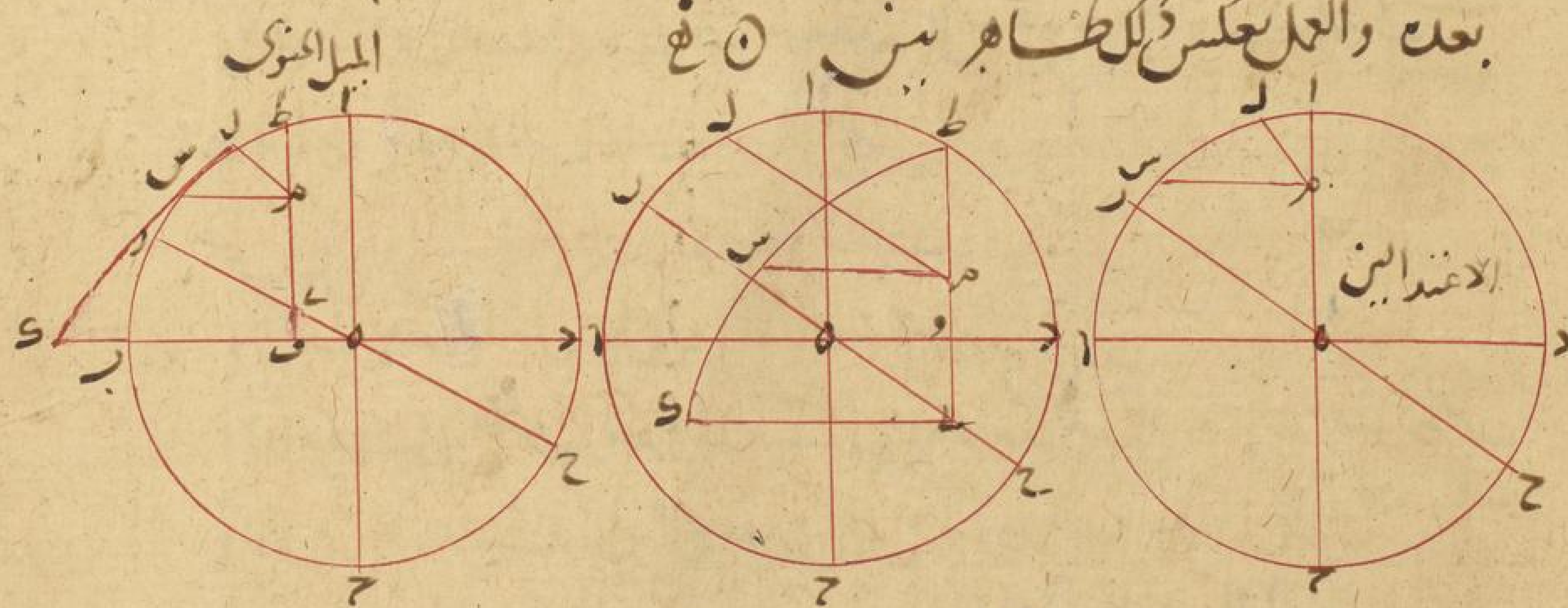
ويجب ذلك يجب ان يتوصل الى معرفة ذلك بالطريق الصناعي فانه باب عظيم المنفعة ولا غنى بنا عنه في صنعة الاصطرلاب المنظم فيما سلف فيجعل دائرة نصف النهار اكمل على مركزه واقطر قطر معدل النهار

النهار وهو جيب نصف قوس النهار المعكوس فما هو حصلناه في جيب الارتفاع نصف

ساعات مستوية وان قسمناه على ازمان ساعات

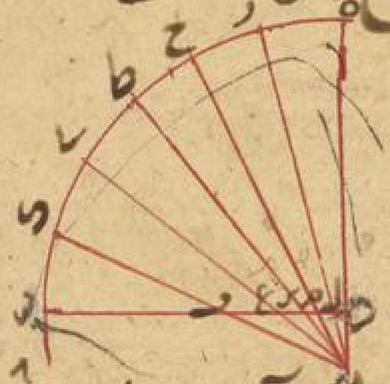
٩٥ و

ورة ح عرض بلدنا فان كانت الشمس في احدى نقطتي الاعتدالين كان ارتفاعها نصف
النهار قوس د آ فاذا فرض لنا ارتفاع ولكن مثل قوس ز ل اخرجنا لم موازيا
لـ آ ح و م س موازيا لـ د ه فيكون س ت هو مقدار الدائر من الفلك من لدن طلوع
الشمس او الباقي من قوس النهار الى وقت غروبها وكذلك اذا فرض لنا هذا الدائر
من الفلك والارتفاع نصف النهار كان الامر بعكس ما ذكرنا وهو انا نخرج س م موازيا
لـ د ه ب و م ل موازيا لـ آ ح فيكون ز ل ارتفاع ذلك الوقت وان كانت الشمس في غير نقطتي
الاعتدالين فانا نفرض ا ط مثل ذلك الميل ونخرج ط ى موازيا لخط ا ه ح فيكون ط ى
جيب النهار ونخرج من نقطة ى خط ى ك موازيا لـ د ه ب ونعمل على مركز ى وبعد
ى ط قوس ط ك فيكون نصف قوس النهار وان كان المفروض لنا من الارتفاع
ز ل فنخرج ل م موازيا لـ آ ح و م س موازيا لـ د ه ب فيكون قوس س ك من دائرة
بعد الدائر من الفلك ان كان القياس قبل نصف النهار والباقي الى تمام النهار ان كان
بعده والعمل بعكس ذلك ظاهر بين ٥ في



تخطيط الساعات الزمانية على العضادة وتخطيط هذه الساعات على العضادة
تبنى على اصل فاسد ولولا ان رايتهم مشاهير الصناع حريصين بعملها عليها لما تعرضت
لذكرها فلنكن ا ب طول ما بين الهدفتين من العضادة و ا د ج كل واحد من هدفيها ونخرج

دا الى ه حتى يصير ده مساويا لاا ونُدير على مركز د وببعد ده دايرة
هح ثم نقسم هذا الربع دايرة بستة اقسام متساوية على نقط زبح طي
ك ونصل بين د الذى هو المركز وبين كل واحد منها خطاً مستقيماً فيقطع العضادة
على علامات الساعات اما دز فعلى ل وهو مبدا الساعة الثانية واما دح
فعلى م وهو مبدا الساعة الثالثة وعلى هذا المثال حتى يكون ت الذى هو
تقاطع خط دك والعضادة او الهدفة مبدا الساعة السادسة وان اراد الصانع
عمل ذلك بالحساب فلنقسم على طول هذه دا باثنى عشر قسما متساوية ويقسم كل واحد
الاقسام ثم ناخذ من جدول الظل ما بازاء الخمسة عشر جزءا وبعدها من ا ملتهى
الى م وكذلك نلحد بتفاضل خمسة عشر فان كان ما ناخذ من الظل خمسة وسبعين
تفصل على وتد بينه على استقامته خط ونقسم بمثل هذه الاقسام ثم نعمل به ما ذكرنا
فحينئذ يقع نقطة ت على هدفة تح لا على العضادة وذلك يكون من نصل طول الهدفتين
ثم نخط في عرض العضادة خطوط مستقيمة على مواقع هذه النقط الساعات ونكتب
عليها ما تحمل اعداد الساعات

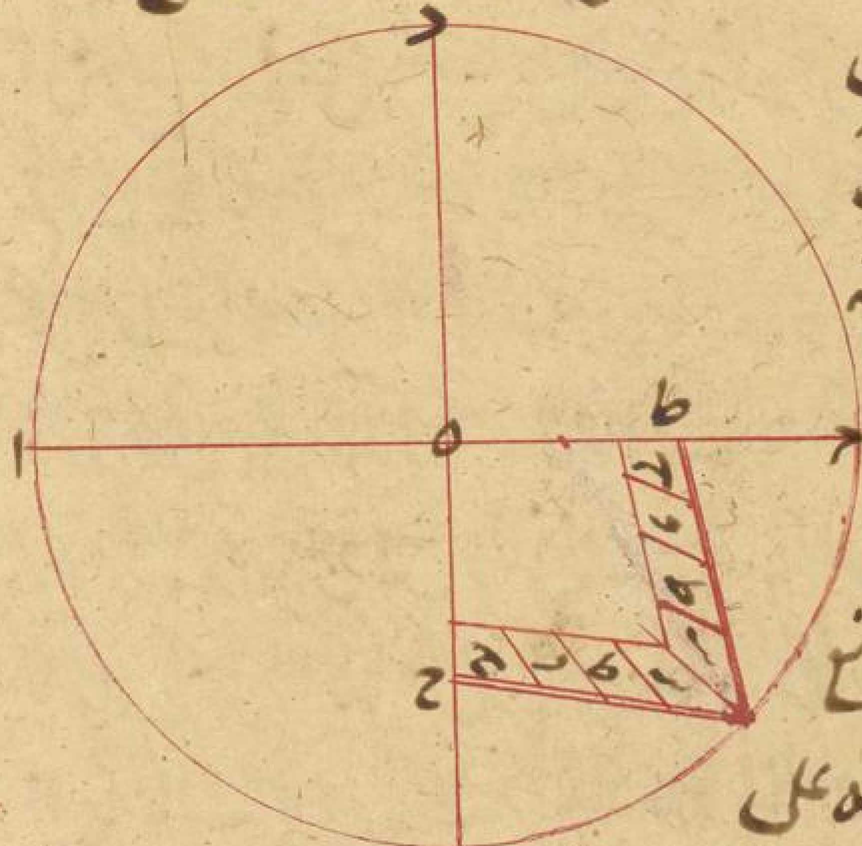


فه

عمل ظل السُلّم على ظهر الاصطرلاب

وكان الحال بعض افاضل اهل هذه الصناعة في جميع
الالات كلها في صفحة واحدة لما استعمل عملها واحداً بعد آخر في صفحة مفردة لكل
واحد من الغرض كذلك الحال بعضهم في عمل دستور يحصل به الظل كله في الاصطرلاب
الذى عضادته مجردة فلا حاجة سوى اجزاء الظل المعمول على محيط الدائرة الدابع
وسرعة عجز الصانع لما هو عن عملها فنحصل مثال هذا الدستور وهو ظل السلم
في دايرة الحد التى هى ظهر الاصطرلاب ولكن المركز ه وربع الارتفاع اد مقسم
ربع جيب بصير على اد ونخرج زط موازيا لهد وزح موازيا لهد ونقسم كل واحد منها

باثني عشر قسما متساوية ونثبت اعدادها من داخل مبتدية من عند نقطتي
ط ح الى ان يكون نقطة ز اثني عشر لكل واحد منهما فاذا اردنا معرفة الظل
بهذه الالة وضعنا مري العضادة على الارتفاع المفروض ونظرنا فان وقع حرفها
على ز ح فما بين نقطة ح الى موقع حرف العضادة هو الظل المطلوب وان وقع على ط ز
عرفنا بعد موقعه من نقطة ط من الاجزاء وقسمنا عليه مربع المقياس وهو خمسة واربعون
واربعون فما خرج فهو الظل المستوي وان اردت الظل المعكوس ان تثبت
حصل الظل المستوي لتمام القوس فيكون الظل للقوس وان شئنا عكس سطري
الظل بان نقسم ما كان من الضلع الموازي لخط الانتصاف على مربع
المقياس وما كان من الضلع الموازي لخط الافق بعد من نقطة ح الى موقع حرف
العضادة وذلك من الاستعمالات
التي تعمل بها ذات الاسطرلاب
وهذا على تشابه المثلثات الحادثة
في هذا الموضع ونظر الظل وهذه
صورته



عمل ابنوبه الارتفاع لقياس الكواكب والاولى بالصانع
الحاذق ان يوثق العضادة المحرفة على
الثامنة فان اسلوا لاعم الكلي الحري من الاحجار الجسرى ومع العضادة
الثامنة لا يهيأ على ظهر الاسطرلاب حتى ان الظل لا يمكن معه ان يعمل الا
بعد بعضه على المحيط كما يتبع العضادة المحرفة سوف عنها في جميع ما كانت
تعمل ونزيد عليها بامكان اتمام العمل الذي ذكرناه ويجب ان يلحق بهذه
العضادة والثامنة ايضا شي واحد لتقرب به من الكمال وهو ان يعمل على سهمها

بعينين صبعتين متقابلتين بالتوازي في بهتة من اصلبها مخروطي الثقبة الى الخارج
وبهما لاجل ارتفاع الشمس ثم تعمل اعلى منها ملبلا بعينين اخريين والعيني لتعاكس
بهما الكواكب بسهولة من غير تعب بل لو عملت سوية مستوية وجعل على طرفيه
شظيتان متشابهتان الوضع الهدفين يرحلان فيها ويتركب الانبوبة على العضادة
موازية لها كان ذلك اسهل لادراك الكوكب بها فان نفوذ البصر يخلي النقبتين
مع ثباتها تصعب جدا وربما الوقع من لا رياضة له بالعمل بها في غلط والانبوبة
مبراة عن ذلك وقد اشترطت فيما تقدم تخريج الاعمال عن مراتبها لوقوع
الامتزاج في ذلك كذلك يجب ان لا يخالف الشريطة الا في شي ربما اعوز
الى ذلك صعوبة فيه لا يزول عنه الا به او تقليل لشان في اليه بل اجعل في ذلك
ان اخرج اليه على مواضع هي اليق بها وارشد الى الكتب التي منها تستخرج العلة
ثم نتلو بما سبق في ظهر الاصطرلاب من المواضع الخالية بما حاجة مستعمله
من اصحاب الاحكام اليه شديدة كالحدود والوجوه والمثلثات وامثال ذلك
وقد يلحق بها صفائح كسوفية تعرف بها الكسوفات والاتصالات القمر ورؤية
الاهلة وغير ذلك ولكن ما جرى هذا المجرى فهو بعيد عن اسم الالة والات الاصطرلاب غرض مستنبط ما احق ان يطلق عليه الاسم صح
اصحاب النجوم اكثر من ان يحصى فلو قصد قاصد لالحاق غير هذه الالات من انواع
الرخامات وغيرها لامكنه ولما استحق ذلك ان يعتزى ذكرها بذكر
الاصطرلاب بل لو افرد له كتاب على حدة لكان اصوب وفي عزمي ان اجمع
متبدد ما قيل في هذا المعنى واصلح الفاسد واسهل العسر منه ان يسر
الله تعالى في مدة حياتي وتيسر لي ما انقدر عليه من الوصول الى الكتب في مجموع ابي
والتعليقات والنكت التي ابتليت بها عمري وفي كل حال فلا اختم الكتاب بذكر
حق القمر ورؤية الاهلة والاصطرلاب الكسوفي وان كانا بعيدين عن الحقيقة

وحار بين مجرى التغريب لكنهما دائماً على ظهر الاصطرلاب مثله لكل الميل لخمسوان ساسه نعى

في كيفية عمل نوعي الاصطرلاب الشمالي والجنوبي ومزج اشكالهما بعضها مع بعض

واريد الان ان اشير الى ما يستعمل من مزج الاصطرلاب الشمالي والجنوبي فاقول
انى لا اشبه هذه الطريقة التي استعملت في صنعة الاصطرلاب الآسي المعجز
الذي لولا انه من الاشياء الطردية التي اذا اختلط باحدها علم الناس وافيه المتعلم
والعالم ولم يتفاضلا لنبئ عن سرعة الوقوف وجودة الفطنة وحدة القريحة
لكنت احمل فوق السابق له اسقاطها والمقول اولا لاخراجها من القوة الى الفعل
على اجرائه في ما تدل علوى على ان الامر فيها غير بعيد عن ذلك وانما خصصت الشمالي
بالاعجاز والغرابة دون الجنوبي وان تساويا في العمل بها في السهولة بذلك لان الجنوبي
اعسر صنعة وابعد ملحظا لما يقع فيه من الفسحة التي هي نزد وابر تشبه قطاعها الصغار
بالاوتار والخطوط المستقيمة بعظم مقاديرها واصغر نسبة تلك القطاع الى
كلياتها بعد ما في تصور انقلاب التحدب الى التقعير بواسطة الاستقامة من البعد
عن الاوهام وما يحتاج اليه مع المخالفين في تحريك الاجرام من دقائق الكلام
ومعلوم ان الدوائر كلها كانت اعظم قدراً كان صنعتها بالالات اصعب فالمازج
بين هذين النوعين اذن متحمل كلفة كلا العملين فان الجنوبي وان كان عسر
الصنعة فما انتقل صنعته مجموعه الى صنعة غيره والناقص من الطريق المستوي
في عملي الشمالي عن الاصطرلاب والجنوبي منه زائد في العمل طولاً ومستغن عن كثير
ما يتعلق بها والزائد فيه مكرر اشياء ومعيد اعمالاً ومحتاج الى شروط كثيرة
واستثناء فقد كان يستغني عنها قبل ذلك ومطوله لما يحل الى الاختصار
سبيلاً وظاهر ان ما عدا الاعتدال الاستقامة والاستواء من امثال ذلك
غير محمود لما فيه مع صعوبة العمل وبطء الظفر بالامل واتلاد القريحة

بحوادث الضجر والملال من اثناء المدد وتصرم الاجال التى هى اقصر موجود بعد
فوت العقل الذى اعطيناه ومكنا به من استعمال العقل فى نيل السعادة الابدية
والفوز بالملكوت السماوية لكن لا اعراض عن ذكره بالكلية ما استحقه استحقاقا
لا استغراقه بل اورد منه ما اكتفى الطالب به مؤونة الاجتهاد فى طلبه والزمه
بتحصيلها الزام ما تقدم ذكره فاعلم ان اول المركبات التى عملت
من جملتها هو نوعان احدهما هو المسمى الطبلى والسرطانى ايضا والاخر المسمى
الآسى والاهليلجى ايضا ووجود احدهما بوجود الاخر لا يتقدم احدهما على الاخر
فى الرتبة الا بالسهولة فان القسمة فى المطبل اسهل من جهة ان بروجه ومقنطراته
هى المنشعبة فى كلا النوعين والآسى هو على خلاف ذلك **المزاج الطبلى** واما
هذا المطبل فهو ان تحصل فى العنكبوت منطقة البروج على انها لاصطرلاب
شمالى فمعلوم ان مركزها انقع على نصف قطر وسط السماء ثم تخط فيه ايضا منطقة
البروج على انها لاصطرلاب جنوبى بشريطة ان يقع مركزها فى خلاف تلك
الجهة اعنى على نصف قطر وتد الارض متقاطعان على مطلع الحمل مع بعد ويترك
البروج الجنوبية من المنطقة الشمالية والشمالية من المنطقة الجنوبية ثم تمحوا سائرها
وتثبت فى النصف الذى فيه من الكواكب الثابتة على السطح الشمالى وفى النصف
الذى فيه القطعة الماخوذة من منطقة الجنوبى ما امكن وتوضع فيه منها بالتسطيح
الجنوبى وتتفق منا ذكرها ويكون العمود حاجزا بين كلا النوعين من الثوابت
لئلا تختلط عند استعمالها فى المقنطرات حتى اذا فرغنا من ذلك كله حصل فينا
هذا العنكبوت منطقة تشكل المنطقة كتشكل الطبل اعنى مولفا من اجمعى قوسين
كل واحدة منها اعظم من نصف دائرة وان كان نصفا بالقوة واعظم
المدارات فى صفايحه يكون مدار الجدى متحدا مع مدار السرطان فاما
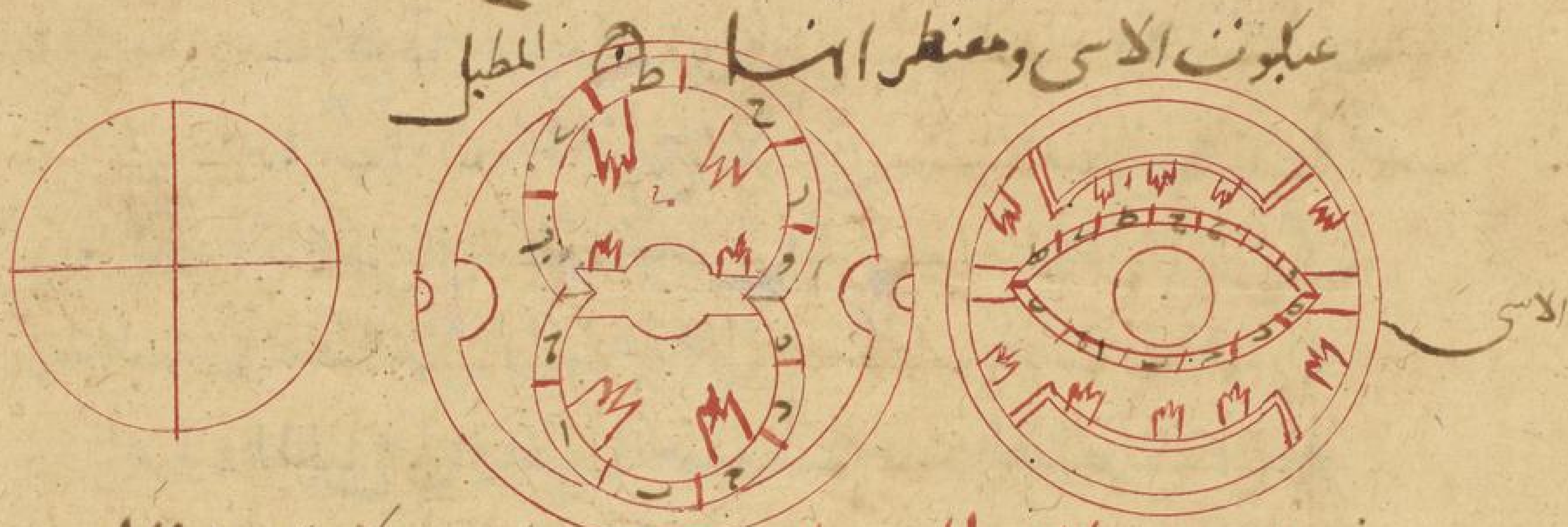
القطعة الماخوذة من صفحة الشمالى المكمل وتوضع فيه صح

سطحا

منقطرات انه فى المقنطرات الشماليه والجنوبيه معا فى جهتين مختلفتين والافق مشترك بينهما اعنى بذلك المقنطرات الشماليه للارتفاعات والانحطاطات معا ثم يخط فيه ايضا اخر انصف قطر يساوى قطر الافق الاول المشترك لكلى نوعى المقنطرات وبعد مركزه عن مركز الصفيحة كبعد الاول لكنه فى خلاف جهته اعنى على خط وتد الارض مساقط الافاق على تقاطع مدار الحمل وخط المشرق والمغرب ويسقط على الافقين سطح الطبقة متواليه تسمى بها عن سائر الدواير ولا تشتبه على العامل بها ما يشبهها ٥ المزاج الاسى والاصطرلاب الاسى كذلك

جدولة بالعلة لكن حال المنطقة تنعكس فيه فيكون ما نزل من الابراج هى الشماليه من المنطقة الشماليه والجنوبيه من المنطقة الجنوبيه وسائر الاعمال كما ذكرناها فى المطبل حتى اذا اخرقنا العنكبوت بعد منطقة البروج على هيئة ورقة اس اعنى مولفة من احصى قوسين كل واحدة منها اصغر من نصف داير وان كانت تنوب على النصف ومن كان من الصناع لطيف الكف حاذقا جعل منطقة البروج جسد سمكة او عقرب او شى من الحيوانات المتطاول الابدان والف اليها امام الاعمدة والاطواق التى يربط بها المنطقة بالعلس وما هو خارج عنها من الكواكب الثابتة اعضا ذلك الحيوان كالارجل والاجنحة والاذناب والروابى وغير ذلك واما ما من ابراج بعلها من النوع المخالف الذى سطحه نوع النصف المذكور يتقل مركز المنطقة فى خطوط الارباع الاربعة كما عمل سعيد بن احمد بن محمد بن عبد الجليل السجزى المهندس لعضد الدوله اصطرلابا اشبا جعل فيه برج الميزان قطعة من نظم المنطقة الشماليه والسنبله قطعه من نظم المنطقة الجنوبيه ثم اذا دار اول العقرب الى اخر الميزان واخر الاسد الى اول السنبله ينقطعتين متدبرتين وصله بينهما والف

في المنطقة حرف لتب ذلك الملك وجعل رباطانه ادعيه له فصارت الصورة
لصورة سمكة وجمع الحسن الصورة وعرانها النقال الشمل والسمن بالعلو وقد
بالعلو وقد بهنا بدمه القطر مع الوزنة واعماض الكرم وحدت الدلاصناع
في ذلك دالابهنا للعلماء فنه فاما معنطرات الاسى ثم مقنطرات المطبل عنهاج
ويسار شدل الى كيفية تخطيط المقنطرات لانواع المرلجات وبهن صورة
عنكبوت الاسى ومقنطر انسا المطبل



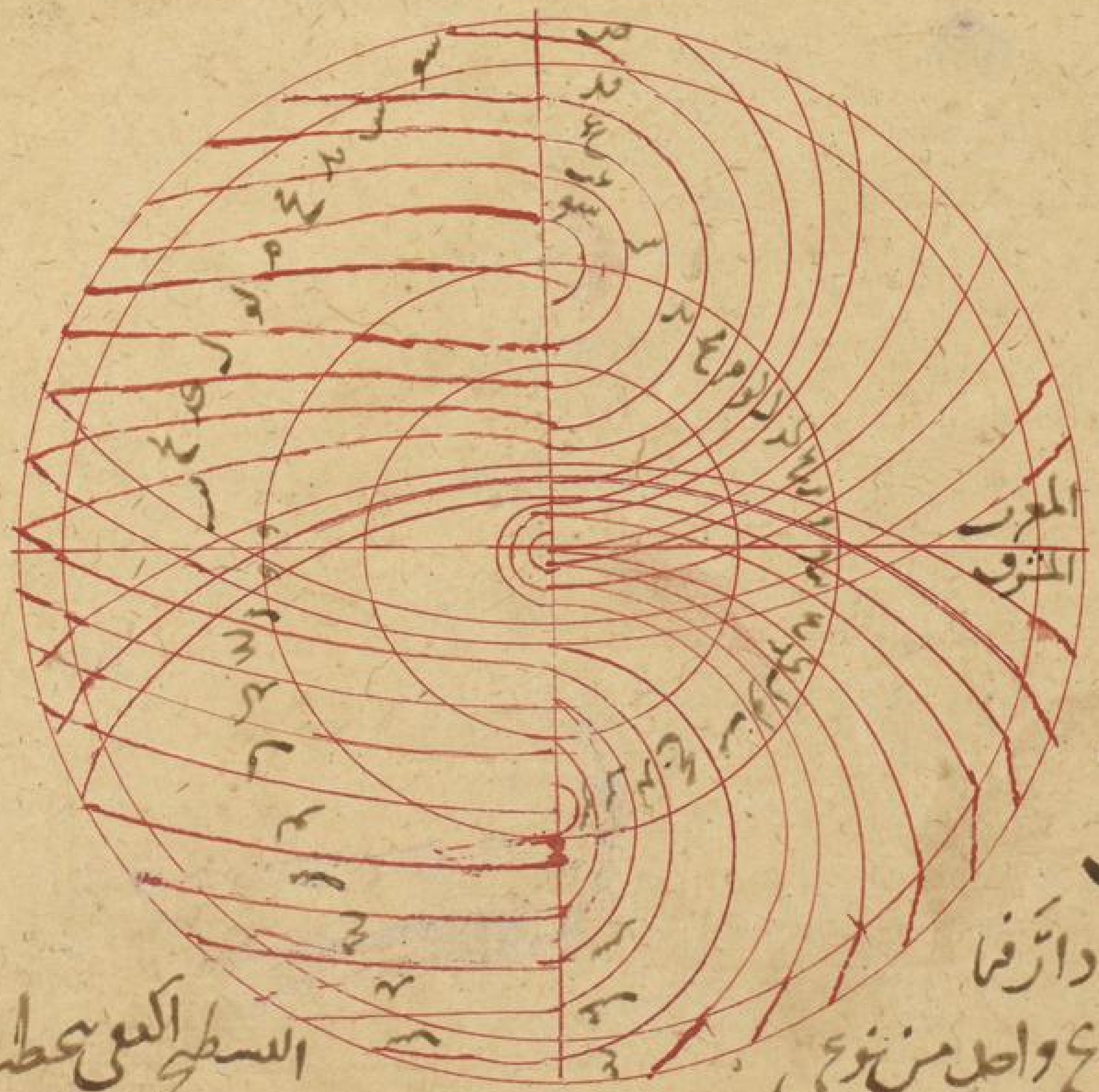
عمل الاصطرلاب المسرطن وهذا الاصطرلاب مركب من هذين المزاحين
ومشهور من بين سائر المرلجات وينسب ابتداعه الى بسطولس وقد عمل
ابو سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل كتابا في قوانين مرلجات الاصطرلاب
الشمالي مع الجنوبي واورد هناك من القوانين ما حقها في هذا الموضع ان نتلو بابها
ونسلم لان تحققها موكول الى ما اوردته هو وحكايتها بطول ويخرج عن الشريطة
المضمونه وهي يستعمل المسطرة الواحدة اذا عملت جنوبية وشمالية على نقطة واحدة
من مدار واحد في الاصطرلاب الشمالي والجنوبي فاما عنكبوت هذا الاصطرلاب
فهو من المنطقة الشمالية ما في الربع الوسطى وما في الربع الحر من المنطقة الجنوبية
ربعي المنقلب والشتا ويعلم كل مع من الكواكب الثابتة ما هو واقع فيه
بنسطيه لا يستطيع غيره فيصير العنكبوت بعد الحرق على هذه الصورة واما
مقنطراته فهو ان تخطط في الصفيحة كلا الافقين المتقاطعين اللذين خططناهما

بالمطبل

للطبل والآس ثم نخط لكل واحد منهما الصاف مقنطرات الجنوبية فنقع
بعينها في جهتي مختلفتين
ونخط في النصف الآخر
٩ لكل واحد من الافقين
مقنطرات الشمالية
فتصير صفيحة
المقنطرات عند
الصاف شمال
المقنطرات
نحوهما
واشتبك
بعضها ببعض
على هذه الصورة

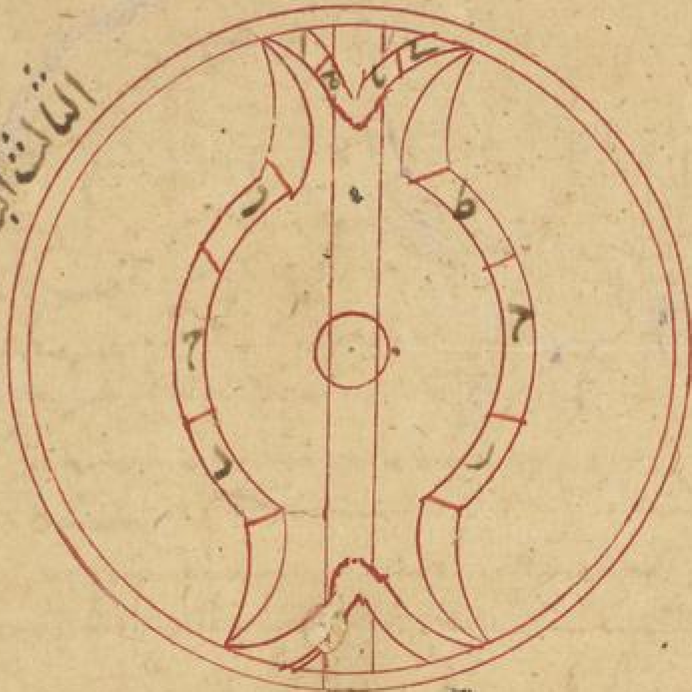


ومن قاس
بهذه الصورة
ساير المركبات
علم ما يحتاج إليه
تخطيط من المقنطرات
بين كل مدارين
وذلك انه اذا اردنا
منها زوج من نوع واحد من نوعي السطح الكري يخطط

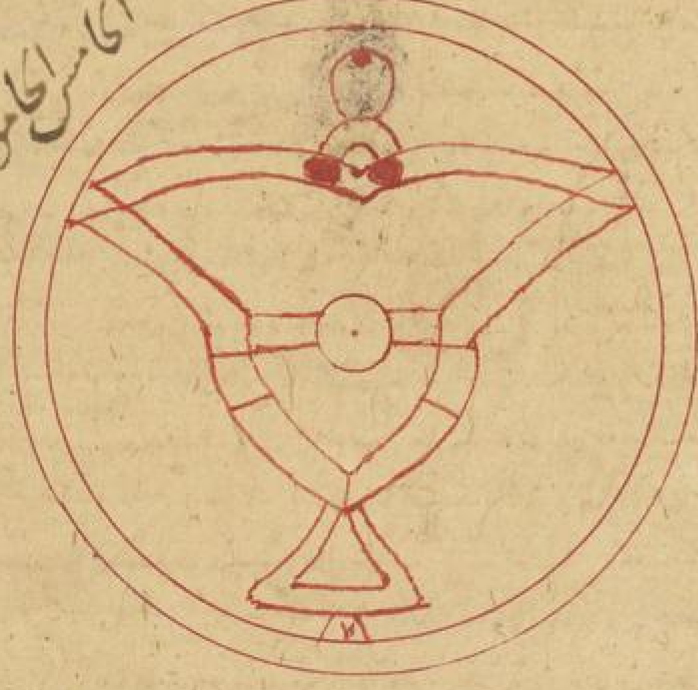


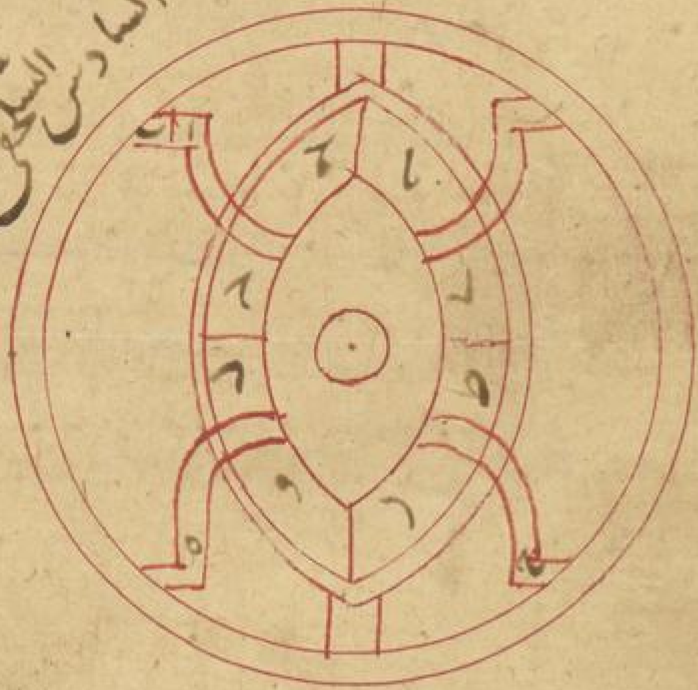
المقنطرات فيما بينها من ذلك النوع وان كان قد دار نوعان معًا احتاج الى
تخطيطها بكلا النوعين وعلى حسب وقوع البروج عند الدوران تعرف مواضع التخطيط
من ارباع الصفيحة وهذه صورة ستة انواع من العناكب الممزوجة وثلث صفائح
فيها صور المقنطرات الممزوجة نقلتها من كتاب ابي سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي







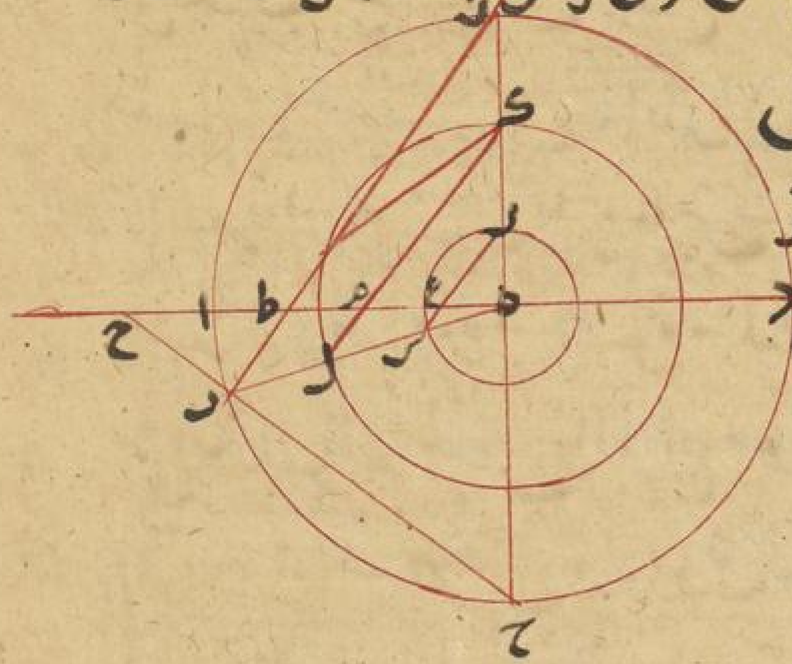






ومتى دقق مدمن النظر في العنكبوت الممزوج من نوعي المسطقس وصور الامثلة التي اسلفت
على كيفية ما يحتاج اليه من المقنطرات الممزوجة من نوعيها وذلك انه متى وجد بينها
بين مدارين او اكثر من مسقطة واحدة نظيرها ان كانت تلك الابراج واقعة
في جهة واحدة احتاج الى تخطيط المقنطرات من نوع تلك المسقطة فيما بين ذانك المدارين
وفي جهة واحدة احتاج ان كان في جهتين مختلفتين من الشمس يحتاج الى اثبات
تلك المقنطرات في ربعين من ارباع الصفيحة على حسب ما تقتضيه العمل بما امسك في سائر
البروج ذلك فلا بد من ان يختلف عليه المقنطرات مرة شمالية ومرة جنوبية وهي
تقاطع على المدار الوسط بين شماليها وجنوبيها وربما احتيج العمل بها الى علم آفاق
الجنوبية وشماليه محوله عن ترابيع الصفيحة كالذي في الصورتين الآخرتين من صور
المقنطرات وفي هذه الاشارات كفاية للصانع المزاول فنون الصناعة وههنا
مزاج غريب قد اخترع ابو سعيد السجزي عدده وسبق جميع المعتنين بهذه الصناعة
من الحذاق اليه وهو مزج ابراج التسطيح الشمالي بابراج من التسطيح الجنوبي باختلاف
مقادير المنطقة اللتين منهما تلك الابراج ان كانت من مسطقس او باختلاف
مقاطعها ان كانت من الكثير ولما بين في كتابه نظر مدار الجدي الذي هو قاعدة الاصطرلاب
راسه الذي عليه هذه منطقة مثله في اكثر الاعمال الى الحسابات والجداول
سمي العنكبوت المختص بهذا المزاج معمولا لا بعدة مساطر على عدة المناطق المختلفة
المقادير اما مسطرين واما ثلث واربع او اكثر ثم ههنا من المقنطرات الممزوجة
من انواع مناطق على كل منها من مقادير مساطرها بحسبها او بحسب البروج في مداراتها
ومتى مثلت ما استوفاه في كتابه بواحد منها كفيت المؤنة على من له ادنى دربة
بامثالها وطرقت له طريقا الى قياس اشكالها فليكن احد التي على محيط الصفيحة
المهياة للعنكبوت ونفرض فيها آ مشاكلا للعمل الاعظم ونصل حه س ك ب ونديره

على مركز ه وبعد هط دائرة كطل وظاهر مما تقدم ان دائرة احد اذا كانت
مدار الحمل ان دائرة كطل تكون مدار السرطان ثم نصل حمل ونخط على مركز
ه وبعد هم دائرة مس ونصل مس فمعلوم ايضا ان دائرة كطل اذا كانت
دائرة الجدي كان هم نصف قطر مدار الحمل وهع نصف قطر مدار السرطان واذا كانت
هذه معلوم امكن تخطيط منطقة البروج شماليه وجنوبيه فكل واحد من هذه
المقادير المختلفة اعني المقدار الذي به نصف قطر مدار الجدي هح والمقدار
الذي هو كه هط فلنخط الربع الربيعي منها على التسطيح الشمالي في ربع من الدائرة
بالمقدار الذي به نصف قطر مدار الجدي خطه هح والربع الشتوي منها على التسطيح
الجنوبي بذلك المقدار ايضا في ربع اح فلا شك انهما يبتديان من نقطة ح وينتهيان
الى تقاطع دائرة كطل مع خط اهد ويقع مراكزهما على خط اهد ثم نعود الى المقدار
الاخر الذي هو هط فنخط الربع الصيفي في ربع در على التسطيح الجنوبي بالمقدار الآخر
الذي به هط نصف قطر مدار السرطان بشرط ان يكون مركز المنطقة على خط هد
ونخط الربع الخريفي في ربع دا على التسطيح الشمالي



بذلك المقدار ايضا وبشرط ان يكون مركز
المنطقة على خطه ا فظاهر ان هذين الربعين
يبتديان من تقاطع خط اهد مع دائرة كطل
وينتهيان الى نقطة ح فيسالف منطقة البروج
من سطرين اعني مقدارين مختلفين و بسطحين
مختلفين ونصبر على هيئة ونقطة واحدة فمن اراد ان يمتنع هذه
الطريقة يسود الزاوية الحادثة داخل المنطقة عند نقطة ح واحاط السواد بعضه
مسقوطه بسواد حتى لا تشبهت دقة السقائق ولكن سمى هذا الاصطرلاب شقائقيا

ثم يضاف الى كل ربع من ارباع المنطقة ما يوازيها وينتسب منها من الكواكب الثابتة



بحسب بسطيحه وعلى مقدار المسمى مسطح
له فيحصل صورة العنكبوت عند الفراغ
من جرجة تلك هذه الصورة فاما مقنطراته
فقد تقدم من عملنا الآسي والمطبل وجميع
مقنطرات الانحطاط الى مقنطرات الارتفاع
اعني بها النائية عن المقنطرات الجنوبية ما اذا اذكرها المتأمل هذه الصورة
وعلم ان ربعي الشتاء والربيع من اصطرلاب الآسي يجب ان تخط مسطرته المقنطرات
الجنوبية والشمالية معًا في الوضع الذي يكون فيه هذا الآلة لبرهان ان فيها متكافية
يتبادل فيها الجنوبية والشمالية بالنوع في الارباع المتقابلة وان فيها غير متكافية
يتفق فيها المقنطرات بالنوع في الارباع المتقابلة وكذلك ايضًا اذا تأملنا
ان ربعي الصيف والخريف من اصطرلاب المطبل اصغر من ذلك الآسي فيجب ان تخط
مسطرته داخل مدار السرطان والجدي وهو الموضع الذي يقع فيه انواعها
كلا النوعين من المقنطرات متكافية او غير متكافية بعد ان يتبادل في الارباع
بالنوع مع ما بان منها من المقنطرات التي خططناها خارج مدار السرطان
والجدي فيحصل لاتصال المقنطرات المختلفة المقدار متساوية على مدار الجدي من جانبيه
هذا الاصطرلاب تقاطع الافقين في اربع مواضع بسبب اتحاد مدار الجدي
والسرطان وكون مدار الحمل غير مدار السرطان يرجع صورة المقنطرات
متكافية في احدى الصفحتين وغير متكافية في الاخرى وقد حصل من المزاج الذي مسطرة
ولمع صورة كبيرة تخرج عن حد الانحصار الى الشكل غير المتناهي كثيرة
وتنوعا بحسب ما يخطر ببال الصانع من همته بصورة من الصور المحاكية للحيوانات
المحاكية

والاشجار او غير ذلك من الموجودات ولذلك اكتسب هذا الذي امرني وامرهم عن الزمان في ذلك لا استغنا المرتاض عنها

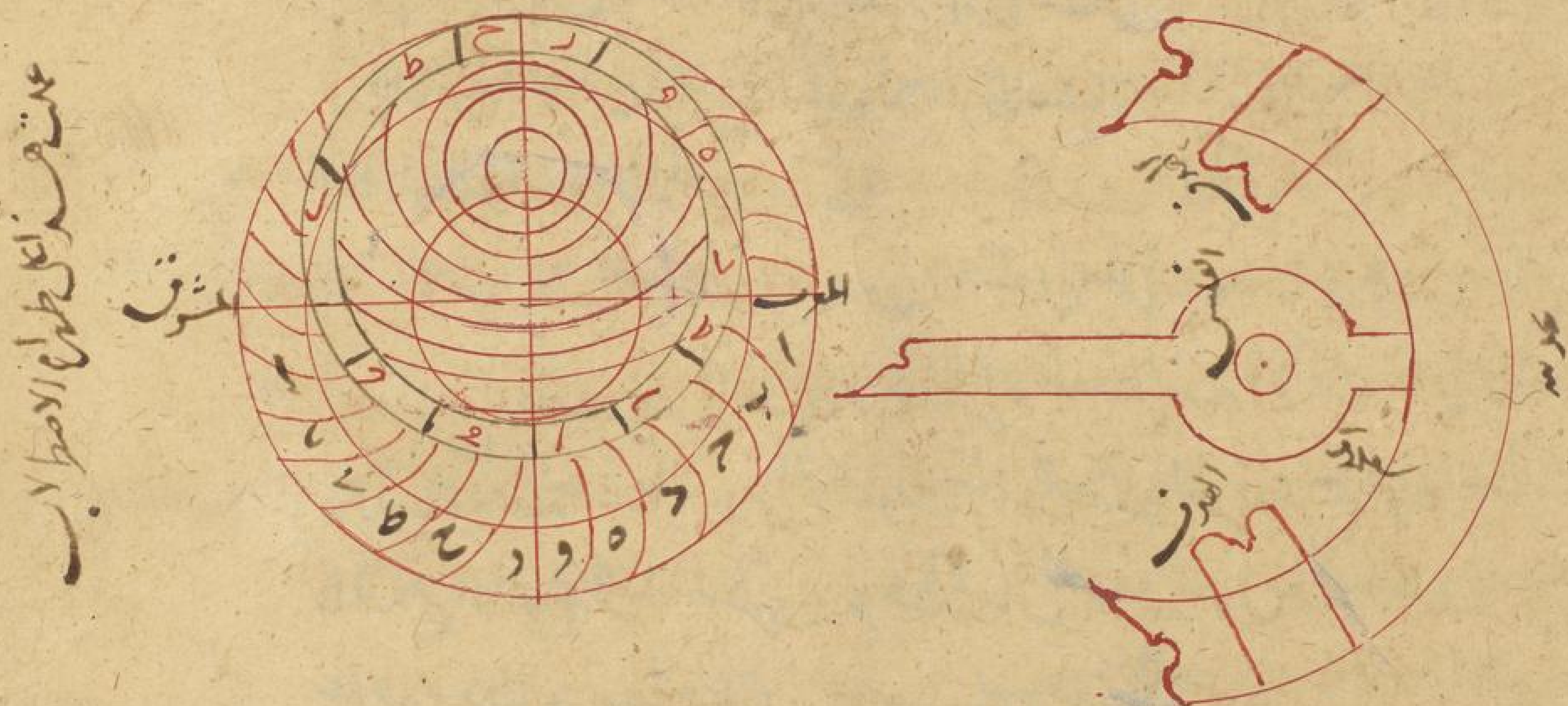
وربما احتاج لذلك الى تكرار البروج مرة او مرارا

عمل الاصطرلاب الزورقي

وقد رايت لابي سعيد السجزي اصطرلابا من نوع واحد بسيط غير مركب من شمالي وجنوبي سماه الزورقي فاستحسنته جدا لان مخترعه اباه على اصل قايم بذاته مستخرج مما يعتقده بعض الناس من ان الحركة الكلية المشرقية للارض دون الفلك ولعمري هو شبهة عسر التحليل صعبة المحق ليس للمعولين على الخطوط المساحية على نقضها شي اعني بهم المهندسين وعلما الهيئة على ان الحركة الكلية سوا كانت للارض او كانت للسما فانها في كلا الحالين غير قادحة في صناعاتهم بل ان امكن نقض هذا الاعتقاد وتحليل هذه الشبهة فذلك موكول الى الطبيعيين من الفلاسفة وعمل هذا الاصطرلاب ان تخط المقنطرات وسائر ما تحتاج اليه في الصفيحة على الرسم البسيط المتقدم ثم ذا فرغ منها خط فيها ايضا منطقة البروج ورووس الكواكب الثابتة ويعملها الصانع بحيث يسهل تمييز متاملها وكتابة البروج عليها وقسمتها بالاجزا ثم تنحى المقنطرات ليكون منقطعة عند المنطقة غير مركبة

علمه

علیها او یکون المنطقة بعض الالوان المستعملة بالنار الى الملوان لیوثق بذلك
منها ثم تعمل صفیحة شبه اخرى قوس یطابق تقعیر افق بتلك الصفیحة وبحدبته افق صفیحة
بعرض اخر آ و بالعکس وبرکب هذا الافق على فلس سطح في القطب وعلیه عمود
لتقطع من عضادة بحرفه اذا الطبق الافق المحرک على افق الصفیحة انطبق حرف العضادة
على خط وسط السماء وانتظم الفلس في القطب فصار الافق متحرکا یکون لوازم
الساکن في الارض وبسبب المنطقة بکواکبها وهذه صورة الصفیحة والافق المجسم



صفة هذا على الاصطرلاب

فان خط هذا الاصطرلاب عضادة نوجد بها الارتفاع طلع و الاختصر الاسم سمت
في الموضعین من الافق المجسم مارا على مدار واحد هذا شان متوازیا السطح
متوازي حرف العمود کما صورنا ها علیه فلیتنبه على سطح الافق المجسم فان ذلك
ینوب عن العضادة وهذا الاصطرلاب منسوب لمن استعمل جوف العنکبوت
ومتى کان ذا صفائح کبیرة ولم تاتها بعض الافق المجسم وبحدبته علقت هذه
افاق من الفلس و اصل العمود واعمل علیها وهذا مثال على الحسن ما تقدم وعلیه الصانع
ثم جرب ... منطقة بالفلس اما محلاة اطراف على هذه الصورة واما معلمة من طرفه

يطيف بالصفيحة من خارج مدار الجدي وكما جمع علة آفاق في عنكبوت واحد
فكذلك يجمع علة عروض في صفيحة واحدة وذلك مما يعم هذا الاصطرلاب الزورقي
وسائر الاصطرلاب الشمالية والجنوبية وذا ان الصفيحة اذا ربعت بخطي المشرق
والمغرب ونصف النهار والليل وخطت الافق والمقنطرات لعرض مفروض
في احد الارباع الاربعة وقطعت عند بلوغها لخط نصف النهار ثم خط ذلك لعرض
آخر في الربع المقابل له على التناظر فيحصل المقنطرات



الشمالية لعرضين في احد وجهي الصفيحة وعمل بحسب كل ٩
واحد من الافقين في الربع الباقي له خطوط الساعات
اما المستويه واما المعوجة ٥

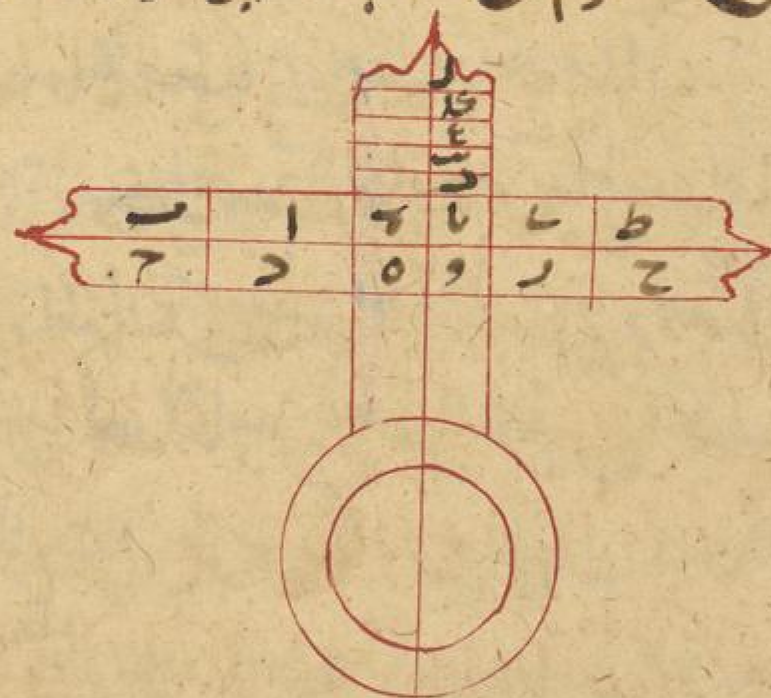
عمل الاصطرلاب المسطري وقد استعمل اصطرلاب صفائحه على هيئة صفائح
احد نوعي الاصطرلاب البسيط ومقنطراته لمقنطراته وكذلك سائر اعماله
ولكن علي جهة مسطرة بدل العنكبوت شبيهة بالعضادة المحرفة ورسم حرفها بمدارات
الدرج وسمي لذلك المسطري ثم يخط امام الصفيحة حول مدار الجدي واسما
علي ظهره مطالع مطالع عرض مقصود موضوعة بحيال حصصها من درج السواء
فيها نقوس ما دار من الفلك اذا حصل بتلك المسطرة والعمل به كالعمل بالزورقي
الا ان موضع مدار درجة الشمس في الزورقي يعلم من المنطقة التي في الصفيحة واما
هذا فالدرجات والبروج مخطوطة على حرف المسطرة وهذه صورتها



ومن الصناع من يجمع البروج في احد نصفي المسطرة ويضع كل متساوي الليل والنهار
في موضع واحد وذلك ليحاذي النصف الآخر فيقسمه للجنوب او غيرها من الاعمال

عمل الاصطرلاب القلبي

ومنهم من يحرف نصف المسطح اصلا ويقطعه عن انصاله
ولما نظر ابو سعيد السجزي الى هذه المسطح ذاى بصابق اقسام الدرج فيه خاصة
بالقرب من المنقلبين احتال للزيادة وسعتها وتلطف في ازالة ذلك التصابق
عنها قليلا فاخترع اصطرلابا سماه القلبي وانا احكيه ههنا اما مسطراته فهي
على الرسم البسيط للارتفاعات والانحطاطات اعني مجموع نوعي البسيط وقد الحق
بالصفيحة لكن مطالع عرض تلك الصفيحة واما العنكبوت فموجل لصفيحة مثلثة ويخط
فيها مدارات البروج والاجزاء التي يراد ان يقسم بها البروج تخطيطا عنكبوتيا
ويكتفى منها بما بين مدار الحمل ومدار الجدي في الشمال ثم يخط فيها خط مستقيم
تقاطع خط وسط السماء على زوايا قائمة ويماس مدار الحمل وظاهر ان مدارات
رؤوس البروج تقسم هذا الخط بالبروج ومدارات الاجزاء بالاجزاء وحسب
يخط تحته خط موازٍ له تقسم بها اجزاء البروج وخطان آخران تحته للبروج ويركب
لاستقامة خط وسط السماء عمود تقسمه المدارات باقسام الميل الاعظم
وعمود آخر في جهة القطب يعلق بالفلس المنظوم في القطب فيصير صورته على
هذه الصفة وظاهر ان الخط المستقيم
بالبروج والدرج لو خط قائما على خط
نصف النهار ومماسا لمدار السرطان
ان البروج يقع فيه اثنى عشر ولم يجد
فيه اثنان واستغنى بذلك عن مسطران
لاحد النوعين والتي تشمالها ان كتبت



في طرفي الخط برجا القوس والجدي او بحذوهما ان كتبت في طرفيه برجا الجوزاء
والسرطان لكن هذا المتقدم يكون احسن صورة واكثر نسبها بالقلب ○

بالصفيحة خارج مدار الجدي فضل
تقسيم الجدي ه الاجزاء المستوية

عمل الاصطرلاب اللولبي ولقد احتال ابو سعيد السجزي في توسيع اقسام البروج والدرج في الاصطرلاب المسطح بابلغ ما يمكن وهو انه عطف المنطقة عطفًا لولبيًا واعطى كل برج ادورجين متساوي الميل محطوطة تمامًا فحصل له المطلوب ولنبين للمثال مدارات البروج مخطوطة في الصفيحة ولنكن ط في خط نصف النهار على مدار راس الجدي و ح في خط المشرق مدار على راس الدلو فيدير قوس ط ح واقعه فيما بين المدارين لبرجي القوس والجدي وظاهر ان مدارات الاجزاء آ ه التي فيما بين هذين المدارين نقسم هذا القوس باجزاء آ كل واحد من هذين ثم لتكن نقطة ما في خط وتد الارض على مدار راس الحوت فيدير قوس ح ما واقعه فيما بين المدارين لبرجي العقرب والدلو وعلى هذا السبيل فيكون قوس ب ح لبرجي الميزان والحوت وقوس ح لبرجي السرطان والجوزا



فيحصل لها شكل شبيه اللولب منقسم بالبروج والدرج وان اردنا ها اوسع من سوية مقدار الصفيحة على حاله صيرناها الارباع ايضًا فاخططنا بين نقطة تقاطع مدار الحمل وخط نصف النهار وبين تقاطع مدار الدلو وخط وتد الارض قوسًا يقع بين المدارين مقسم باجزاء آ البروج دايضًا فمتى خط على عطفين من النقط المذكورة قوس في احد الجانبين على احد الطريقين في الكوكب ثم خط عليها مثل تلك القوس في الجانب الآخر كان قوس منها لبرج على حدة وكان في الكوكب اشتمال لعوقه ويمنعه عن الالتوا او الانعطاف من احاط بما تقدم ذكره يمكن من تعليق رؤوس الكواكب الثابتة فلذلك لم اطول القول فيه وبعد وكل ما ذكرته من الاصطرلاب العربية المتوسط لتاع من ضنوف المراجات لا يعد الكثير من عرابه المصنوع المركول لما لطف الكف وحشن

وقوس دح لبرجي السنبلة والحمل وقوس آد لبرجي الاسد والثور

المدور

التصرف في طرق الصناعة ولسنتكثر بانواع الاصطرلابات في الافاق
بجمعها سهولة صنعة الى تساوي العمل عليها مع العمل على غيرها او على شرح لكل
او على ما من شى محتاج اليه بعين في غيرها او اجراءها على جمله من الاسباب
الجامعة لنفايس العلوم وجلايل الاعمال ومن غرايب اوضاعه ما لبس ما ابدى العمل
عليه سائر انواع بعث على الفحص والبحث عن سائر المباحث فلنصرف الهمة بعد
ان ارسمنا عمل ما تقدم ذلك بابحاث في استعمال دستور المقنطرات التي
يطبق بها اول الكتاب ونسمى ايضا مسطرة المقنطرات التي الاصطرلاب وكنا
جردنا الاعمال عن البراهين فلذلك نجرد الحسابات عنها وعن الامثلة ووضع الجدول
الا ما لا بد منه لوقوعه الاصل والاس وذلك بجدول انصاف اقطار المدارات
عمل انصاف اقطار المدارات بجدول الاصل فاذا اردنا ان نحسب انصاف
اقطار المدارات المائة والثمانين خططنا جدولا بحسب هذا العدد ثم نحول قطر
الكرة من اقسام الحسب الى المقدار الذي به قطر مدار الجدي ستون جزءا
مراحل انا نعوض من الاصطرلاب هو مقدار قطر هذا المدار وذلك بان نضرب
الجيب المعكوس لتمام الميل الاعظم في بلبين جزءا ونقسم المجتمع على الجيب المستوى
لتمام الميل الاعظم فيخرج قطر الكرة بذلك المقدار فنحفظه ثم نعمل لكل مدار بعد
عن القطب الشمالي اقل من ربع دايرة فنضرب جيبه فيما حفظناه ونقسم المجتمع على جيب
تمام ذلك البعد والجيب كله فما خرج فهو نصف قطر ذلك المدار مثبتة بحال بعد
ذلك المدار من القطب الشمالي فاما المدارات التي يزداد بعدها من هذا القطب
على تسعين فانا نضرب جيب تمام زيادته على تسعين في فصل ما بين جيب تلك الزيادة
والجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فيخرج نصف قطر ذلك المدار بالعدد المشار
اليه ومراحل ان الذي يحصل من ذلك هو اصل عظيم الخطر بعم منفعته كل ما يحتاج

البعد عن القطب	جدول انصاف اقطار المدارات وهو لهذا الاصل																
	انصاف اقطار المدار		بعد المدار عن القطب	انصاف اقطار المدار		بعد المدار عن القطب	انصاف اقطار المدار		بعد المدار عن القطب	انصاف اقطار المدار		بعد المدار عن القطب	انصاف اقطار المدار		بعد المدار عن القطب	انصاف اقطار المدار	
	اجـ	دقـ		اجـ	دقـ		اجـ	دقـ		اجـ	دقـ		اجـ	دقـ		اجـ	دقـ
ا ب	مد مد	يه ز	لا لب	ب ب	مح مط	سا سب	ه ه	مر ند	صا صب	ي ي	يد ي	قكا قكب	بر بر	بب مح	قنا قنب	لر لط	مط كر
ج د	مج مج	كه كد	لج لد	ب ج	ند ه	سج سد	و و	ه لح	صج صد	ي ي	كا كـ	قكج قكد	يح يح	ه يح	قنج قند	مـ مـ	ه يح
ه و	مج مج	كد لا	له لو	ج ج	و ما	سه سو	و و	نه كو	صه صو	ي ي	مج ند	قكه قكو	كه لط	ن ير	قنه قنو	مد مو	لط لح
ز ح	مج مج	لو ما	لز لح	ج ج	كد ير	سز سح	و و	لح لح	صز صح	يا يا	دح	قكز قكح	لط لح	لا ح	قنز قنح	مح نه	رح
ط ي	مج مج	مو نا	لط م	ج ج	كح لد	سط ع	و و	مه كح	صط ق	يا يا	لـ مـ	قكط قل	كا كـ	له د	قنط قس	نح نه	ا يح
يا يب	مج ا	نو ـ	ما مب	ج ج	مو	عا عب	ز ز	ه ح	قا قب	يا يا	نه ح	قلا قلب	كا كـ	لج د	قسا قسب	نح سـ	مح ب
يج يد	ا ا	ل ـ	مج مد	ج ج	نـ نح	عج عد	ز ز	مح كا	قج قد	يا يا	كا له	قلج قلد	يح يح	و ط	قسج قسد	سد سط	حلو نه
يه يو	ا ا	ع يح	مه مو	د د	د ي	عه عو	ز ز	لب مر	قه قو	يا يا	ح ب	قله قلو	يح كح	ح نط	قسه قسو	عد ف	لر ا
يز يح	ا ا	كـ ط	مز مح	د د	بو كـ	عز عح	ز ز	حط نر	قز قح	يا يا	نر لا	قلز قلح	كد كه	نر له	قسز قسح	فو صح	ند كط
يط ك	ا ا	لج مد	مط ن	د د	لج له	عط ف	ح ح	و نو	قط قي	يب يب	مو مـ	قلط قم	كو كو	بو نط	قسط قع	بب بب	ا ي
كا كب	ا ا	مط ند	نا نب	د د	ما مو	فا فب	ح ح	كر لب	قيا قيب	يب يب	لحر	قما قمب	كح كح	مد لا	قعا قعب	قعد قم	نا ل
كج كد	ب ب	يه ه	نج ند	د ه	ـ ن	فج فد	ح ح	ما نه	قيج قيد	يب يب	له ر	قمج قمد	لط لـ	ى مر	قعج قعد	قس قعر	مد لا
كه كو	ب ب	كو	نه نو	ه ه	كجـ	فه فو	ط ط	كـ ط	قيه قيو	يب يب	كه مح	قمه قمو	لا لـ	ـ ح	قعه قعو	دجه دفا	ا كر
كز كح	ب ب	علح كر	نز نح	ه ه	كو كو	فز فح	ط ط	بط نط	قيز قيح	يب يب	كا ـ	قمز قمح	لح لد	ـ نو	قعز قعح	سعه سعه	ند ي
كط ل	ب ب	لح جهـ	نط س	ه ه	جهر	فط ص	ط ط	نط نط	قيط قك	يب يب	م ا	قمط قن	له لو	كه م	قعط قف	عكب ه	كوه

البعد من المقنطرات في جميع العروض على انك جميع ما يحتاج هذا الكتاب معمول على
مرتبا به في جدول صحيحة وهو هذا اسسباط مقطعات الدوائر واوضاعها
من جدول الاصل للاصطرلاب الشمالي قد بين فيما تقدم ان الدوائر المخطوطة
في الاصطرلاب لا تخلو من ان تكون مدارات او افاقا او مقنطرات اي سموتا

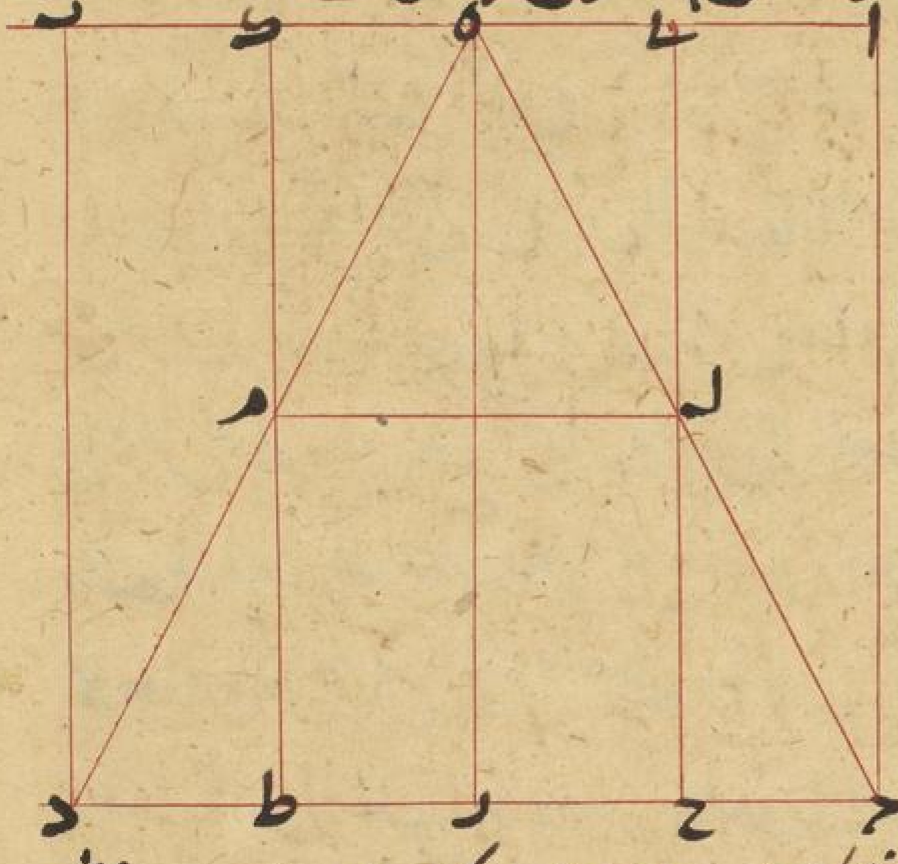
اوحاده للساعات وسس عمل كل نوع منها على المسطح فالطريق
الصناعي واريد الان ان ارشد لا اخادها بالحساب اما المدارات فعند
وضعنا انصاف اقطارها لدرجة درجة في جدول الاصل واما الآفاق فنى اخذنا
عرض البلد ووضعناه في موضعين وادخلنا احدهما في سطر العدد الذي فيه بعد
المدار من القطب في جدول الاصل واخذنا ما بحياله من انصاف الاقطار وحفظناه
ثم القينا الموضع الاخر من تسعين واخذنا من الباقي ما بحياله في جدول الاصل من انصاف
الاقطار وجمعناه الى المحفوظ حصل نصف قطر الافق واذا القينا المحفوظ من الماخوذ الثاني
بقي بعد مركز دايرة الافق عن مركز الصفيحة في جهة خط وسط السما واما المقنطرات
فما كان منها اقل من عرض البلد فانا نضعه في موضعين وننقص احدهما
من عرض البلد ونلقي ما بقي بحياله من انصاف الاقطار ونحفظه ونزيد الاخر
على عرض البلد ونلقي الجملة من تسعين ثم ناخذ بالباقي ما بحياله من انصاف الاقطار
ونجمعه الى المحفوظ فيجتمع قطر تلك المقنطرة ويكون نصف قطرها على المحفوظ
هو بعد مركزها من مركز الصفيحة وما كان من المقنطرات مساوية لعرض البلد القينا
ضعف عرض البلد من تسعين واخذنا بالباقي ما بحياله في جدول الاصل فيكون قطر
تلك المقنطرة ونصفه هو بعدها من مركز الصفيحة وما كان منها اكثر من عرض البلد وضعناها
في موضعين ونقصنا من احدهما عرض البلد واخذنا بالباقي ما بحياله في جدول الاصل
وحفظناه وزدنا عرض البلد على الموضع الآخر ثم القينا الجملة من تسعين
واخذنا بالباقي ما بحياله في جدول الاصل ونقصنا منه المحفوظ فيبقى قطر
تلك المقنطرة ومجموعه نصفه الى المحفوظ هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة واذا
فعلنا ذلك بعرض عرض حصلت لنا فيه انصاف اقطار المقنطرات وابعاد مراكزها
عن مركز الصفيحة استخراج المناظر المختلفة من دستور المقنطرات ثم نعود

المناظر

مثلا اخذنا عرض البلد وضعناه في موضعين واخذنا [illegible] العدد واخذنا ما بحياله من نصف الاقطار واحد [illegible] فيحصل نصف قطر الافق [illegible] ثم [illegible] من [illegible] بعد مركز الافق عن مركز الصفيحة

مثلا وضعنا مقنطرة كذا في موضعين ونقصنا عن [illegible]

لاستعمال ذلك الى دستور المقنطرات واستخرج منه مسطرةً للمقدار الذي يريد
ان يعمل عليه الاصطرلاب وليكن المثال مربع الحد الدستور والضلع المقسوم
هو ضلع حد والنقطة التي منها تخرج الخطوط الى الاقسام نقطة ه و ه ز للعمود
المنصف لضلع حد متعمد الى الصفيحة المفروضة فيها مدار الجدي ونأخذ بالبركار
نصف قطر هذا المقدار ونضع احد رجليه على ز والاخر حيث يلقى جنبتي حد
فكانه يلقى نقطتي ح ط وكذلك نصل ه ح مساويًا لزح و ه ط مساويًا لوط ونصل
ز ح كط تقطعا خطي ه ح ه د على ل م ونصل ل م فيكون لاجل تشابه المثلثات



خط ل م منقسمًا بنسبتين ومساويًا
لقطر مدار الجدي المفروض وهو
مسطرة ذلك الاصطرلاب فاذا اردنا
ان نأخذ بعد مركز او نصف قطر
استخرجنا مقداره من الجدول او
حددناه من مسطرة ل م وعملنا به
وعلى مثل ما بينا نستخرج نصف
قطر منطقة البروج وبعد مركزها فانها كما تقدم افق المسكن الذي يساوي عرضه
تمام الميل الاعظم اذا كانت الكواكب الثابتة معلومة البعد عن معدل النهار
مدارها وانصاف اقطارها يكون معلومة فاذا حصلت مدارها غير مرتسمة
وعرفت درجات ممرها على فلك نصف النهار ووضعت العضادة عليها وعلى
المركز فيكون تقاطع حرفها مع المدار هو حقيقة رووسها واما دواير السموت
فهي حدود لانهاية العرض المفروض ويستخرج مقادير ابعادها على خط مركز
السموت من مركز دايرة اول السموت من البين ما تقدم في الطرق الصناعية

انا متى حسبنا ذلك لربع دايرة فقط بلغنا الغرض المقصود واستوفيناه وذلك ان
العمل في ربع واحد يكفيه وينبغي ان نحصل ولا نصف قطر دايرة اول السموت ونحوان ناخذ
لكل واحد من تمام العرض وباقي العرض من نصف الدور ما يخصها في جدول الاصل
من انصاف الاقطار ونجمعها وناخذ نصف الجملة فيكون نصف قطر دايرة اول السموت محفوظة
ونكتبه للبلد في اول الجدول اصلا ثم نرجع الى الدواير الاخر فنضرب جيب تمام عرض البلد
المجتمع على الحساب كله ونقوس ما يخرج من القسمة ونضع تلك القوس ونترك احدهما
على حاله ونفصل الاخر من مايه وثمانين ثم ناخذ لكل واحد منهما ما تحتها من انصاف الاقطار
ونفصل من ربع مربع الجملة من ربع الاصل المحفوظ الموضوع في اول جدول السموت وناخذ
جذر الباقي ونثبته بازا اعداد تلك الدايرة عني مطالع الحمل في جدول ونتمم ساير هذا
هذا العمل فاذا اردنا استعمالها اخذنا بالبركار من المسطرة مقدار الاصل الموضوع
في اول الجدول ووضعنا احد رجليه على نقطة سمت الراس المكتوب عندها في
الاصطرلاب حرف ص وادرنا الرجل الاخر حيث يقع من خط وتد الارض ويكتب عليه دايرة
ومن علامة صحتها انها تجوز على مطالع الاعتدال ومرورها تحت على مركز هذا
خط يكون عمودا على خط وتد الارض ممتدا الى المحيط وناخذ ما بازا الدايرة
التي نريد عملها في الاصطرلاب ونعقد مثله من المسطرة بالبركار فنضع احد طرفيه على ذلك
ونعلم بالطرف الاخر في المحيط علامة على ذلك الخط ثم نضع احد رجلي البركار
على كل واحد من العلامتين والرجل الاخر على نقطة سمت الراس وندير بذلك الفتحة
دايرة من نقطتي سمت الراس والاخرى كما كنا بينا في الاصل من ربع مربع
الجملة ولكنا اخذنا نصف الجملة لسهولة عمل البركار ونعقد بهذا النصف ثم وضعنا
احد رجلي البركار على نقطة سمت الراس في الصفحة وذكرنا البركار حيث
وقع من خط مركز السموت في كلتا الجهتين وادرنا بتلك الفتحة دايرة فيكون هي المطلوب

المطلوب هذا هي البلد في حساب تمام بعد الدايرة المقصودة عن مطالع الاعتدال ونتمم صح

هذه الطرق الصناعيه وان شئنا اختصرنا ولم نشتغل في اخر الحساب بمربع الاصل صح

تخطيط الدوائر التي تحد البيوت الاثني عشر عند التسوية على مذهب في الطريق في تسوية
البيوت تختص دون غيرها بمعمول بالدوائر العظام المستعملة في تقاطع الافق
مع فلك نصف النهار والقاسمة لدائرة اول السموت باثني عشر قسما متساوية
ومقصدها بالحساب صعب طويل وبالاصطرلاب ان عمل فيه سهلا يسيرا وقد استدللت
في كتابي في تحديد الشعاعات والانوار على انه اولى الاعمال المدونة في تسوية البيوت
بان نسبته الى الصحة بالاستدلال الاقناعي وسنطلع هذه الدوائر ان تحسب تمام عرض
البلد المفروض نفسه واستخرج بالحساب من جملة دوائر سموت الدوائر التي لا سمت
لها والمتفاضلة الابعاد سموتها عن مطلع الاعتدال بثلثين ثلثين فاذا فعلنا ذلك عرفنا
في الصفيحة واجريناها على مركز الافق ما تقطعه فيها خطا يكون عمودا على خط وسط السماء
واخرجناه لتقطعه بتقاطع خط وتد الارض والافق بنقطة سمت الرووس وباقي الصفيحة
الدائرة التي لا سمت لها او نقلنا الدوائر المستخرجة اليها بعد الوضع المحتسب
علما لا ننقطع فيه تخطيطها لكنا نتم منها ما يقع في كل الصفيحة فيكون هي الدوائر
المشار اليها وهذا يكفي للمرتاض في عملها بالحساب ولا يحتاج في الطريق الصناعي
فيها اسهل من تحميل الاوضاع المحتسبة على غير ما هي عليه في التحقيق والعامل عليها منها
اذا وضع الطالع المشرق وجد ما يحتاج اليه من السموت مواقعها الدائرة من غير
ان يحتاج الى تحريك العنكبوت او تعديل احد اجزاء المحترق او شيء آخر عمل
ما تقدم ذكره بالجدول للاصطرلاب الجنوبي فاقول قد بين من الاعمال
الصناعية التي ذكرناها اشتراك الافق لنوعي الاصطرلاب المسطح
متى كانا المقدار واحدا واذا كان لكل كان نصف قطر ونعل مركز على مركز
الصفيحة في كليهما واحدا لا اختلاف في الوضع اعني انه على خط وتد الارض
بعد ما كان عليه في الشمال ولذلك تقع مراكز المقنطرات التي هي فلك عرض

الد

البلد في تلك الجهة التي وقع فيها من ذي الافق من هذه الخطا حتى يبلغ الى المقنطرة المساوية
لعرض البلد فيكون خطا مستقيما موازيا لخط المشرق والمغرب ثم يعلمه الى من يقع
من الى سائر المقنطرات الزايدة على عرض البلد في خلاف تلك الجهة اعني في جهة خط وسط
السما فاذا تقرر ذلك فمعرفة انصاف اقطار المقنطرات الناقصة عن عرض البلد ومن الى ما
ويحاذ انها عن مركز الصفيحة هي ان يراد عدد المقنطرة على كل واحد من عرض البلد وتمامه
من ما به وتمام يبين ويوخذ لكل واحد منها انصاف الاقطار من جدول الاصل ويوضع
ما اخذ بنا في العرض والمقنطرة في مكانين وينقص من احدهما ما اخذ لمجموع العرض مع
والمقنطرة ويراد على الاخر فنصف المنقوص منه هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة
الى جهة خط وتد الارض ونصف المراد عليه هو نصف قطرها وان شا احد بالبركار
ما اخذ لمجموع المقنطرة وعرض البلد ووضع احدى رجليه على مركز الصفيحة وعلم موقع
الرجل الاخرى من خط وسط السماء فما يحاذ لتلك المقنطرة عليه ثم فتح البركار بمقدار
نصف ما اخذ لكل واحد من مجموع المقنطرة والعرض البلد والى تمامه ما به وتمييز
ووضع احدى رجليه على المحاذ وجعل موقع الرجل الاخرى من خط وتد الارض مركزا
وادار عليه تلك الفتحة فيكون المقنطرة المفروضة وعلى هذا المثال يعمل على باقي
العروض مجموعا اليه المقنطرة نصف [illegible] ورسم الخسيد يوجد ما بازا اضعف العرض
من انصاف الاقطار ويفتح البركار بمقداره ويوضع احدى رجليه على مركز
الصفيحة فيكون موقع الرجل الاخرى من خط وسط السما هو محاذ تلك المقنطرة
فيجاز عليه خط مستقيم موازي لخط المشرق والمغرب فيكون هو المقنطرة المساوية
لعرض البلد فاذا ارادت المقنطرة على عرض البلد بعددها على عرض البلد واحد
ما يحاذ المجتمع من انصاف الاقطار ويحفظ ويفتح البركار ويوضع احدى رجليه
على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حسب وقع من خط المقنطرات ويوجد بما عمال

من انصاف الاقطار ونخفض منه المحطوط ونفتح البركار بقدر نصف ماشئنا ونضع احدى رجليه على علامة المجاز والرجل الاخرى حيث يقع من خط وسط السماء ثم خلاف جهة المركز من المجاز ثم نركزها هناك وندير بتلك الفتحة تلك المقنطرة

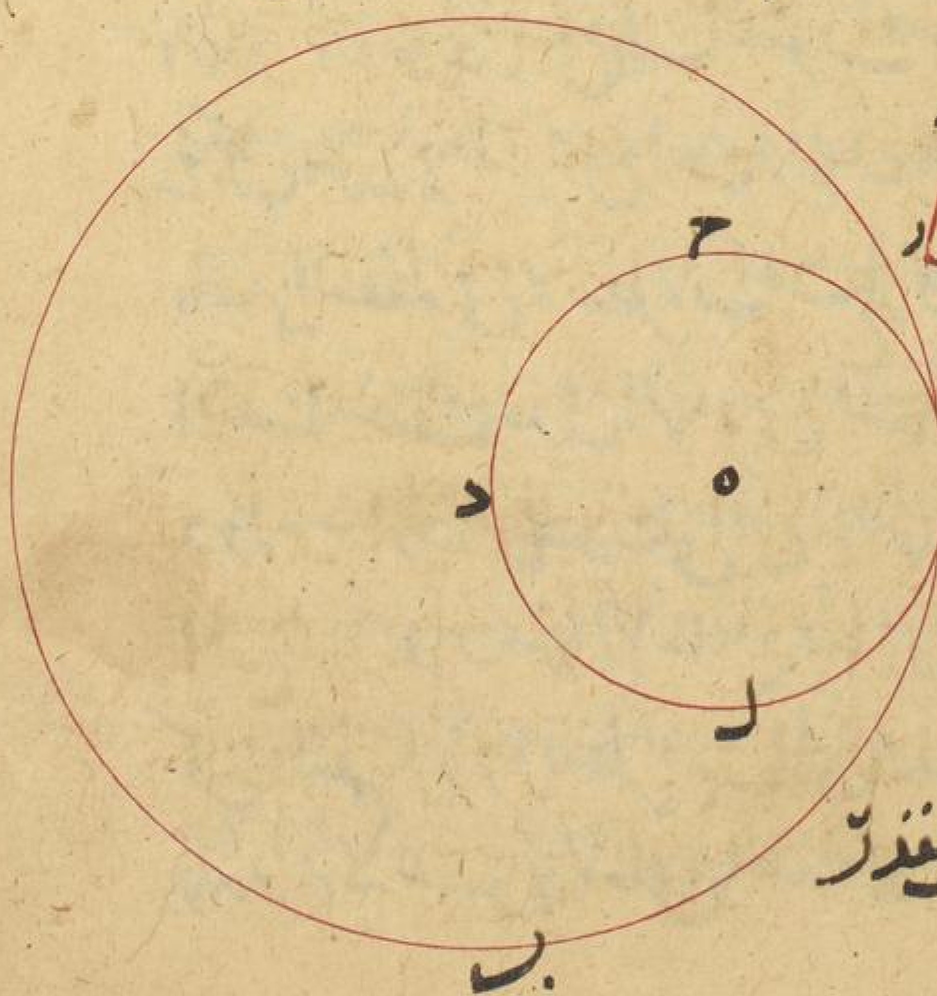
واما تخطيط دواير السموت فيه فلنعلم اولا ان العروض التى تفصل على الجبل كله ويقع سمت رووسها خارج الصفيحة وساير هانقع داخلها وعمل هذه الدواير ان نوصل تمام العرض ما حاله من انصاف الاقطار ونضع احدى رجليه على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حيث ينتهي من خط وتد الارض ونعلم الصفيحة بتلك النقطة سمت الراس ونعلم في العمل المتقدم في الشمالي غير انا نخط دواير السموت في النصف الذي فيه المقنطرات ونقطعها اذا بلغت الافق واما دواير الساعات ودواير تسوية البيوت فلا افتقار لها في الاصطرلاب الجنوبي لانطباق تلك النقط والخطوط المشتركة فيها

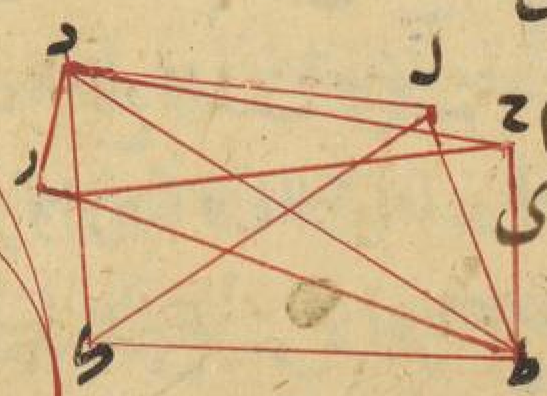
في ارساي ثم عمل كافي موازيها في الاصطرلاب الشمالي لم يخف على العامل عملها وبالاستان على ذكر ذلك ثم ما قصدت من الابانة عن صنعة نوعي الاصطرلاب ومرها اذا على السطح المخروطي واحد من الكرة فلنذكر الان صنعة الاصطرلاب الكرى

عمل الاصطرلاب الكرى ذي العنكبوت وغيره واقول ان هذا الاصطرلاب الكرى سهل عمله وتستقصى فيه عما قد مناه فان السطح منه طابق عليه ومع سهولة حملة في الاسفار والتردد فيما لا يمكن حمل الكرى فيه من الاكام والحمول وبطون الاحقاق معاليق المناطق وعدم هاما عماله من الصبر على المصادمات القوية المحرة ما ليس الكرى مثله عند ادنى وجع اوصدمة وموقوع لا ان نضع وما في الفلك وهيئه حركاته تسهل من هذا واصعب من الكرى فنقول في صنعته انه يجب ان يهيئ كرة في غاية الملاسة واستواء السطح

لحاملها

الكرى معمولاً من يطعن منها وبين في الوزن والقدر ويخفى على عاملها بالرزق ونحصل
مقدار قطر الكرة على موجب الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى من كتاب ثاوذوسيوس
في الاكر وهو ان نفتح البركار باي قدر شئنا وندير على الكرة دائرة كيف
اتفقت كدائرة حدر المخطوطة على مركز ه على سطح كرة اب ونعلم على محيط
تلك الدائرة ثلث علامات كيف اتفقت كعلامات ح د ر ثم نعرض على سطح
ما يستقيم خط حد مساوياً بالوتر حد في الكرة وذلك بان نضع احدى رجلي البركار
على نقطة ح في الكرة والاخرى على نقطة د ثم نخط في ذلك السطح المستقيم خطاً
مستقيماً مساوياً بالوتر بتلك الفتحة فيكون مساوياً لوتر حد ونخط فيه ايضاً
خط در مساوياً لوتر در في الكرة وخط حر مساوياً بالوتر حر في الكرة ونؤلف
منها في السطح مثلث حدر ثم نقيم على نقطتي ح ر عمودي حط رط ملتقيين على خطي
دح در ونصل بين ملتقاهما وهو ط وبين د ثم نفتح البركار بالفتحة
التي بها ادرنا دائرة حدر في الكرة اعني فتحة ه ح وندير في السطح بتلك الفتحة
على كل واحد من مركزي د ط دائرتين ونصل بين ملتقاهما وهو ك وبين كل
واحد من نقطتي
د ط ثم نقيم
من نقطتي د ط عمودي
د ل ط ل على
خطي ك د ك ط
ونصل ك ل فيكون قطر الدائرة العظيمة
على الكرة فان وضعنا على مقدار
هذا القطر فتحنا البركار المعقف الرجل بقدر





وتردنع دائرة هذا القطر ويسمى ضلع المربع وادرنا به على الكرة دائرة لفلك نصف
النهار ثم جعلنا على موضع من محيطها قطبا وادرنا عليه ايضا ببعد ضلع المربع
دائرة الافق وقسمنا كل واحد من الافق وفلك نصف النهار بثلثمائة وستين
جزءا متساوية ورسمنا اعداد خمساتها اما في الافق فمبتدئ من عند كل واحد
من نقطتي فلك نصف النهار الى كلتا الجهتين ويسمى عند نقطتي الافق ثم ندير على قطب
الافق وببعد كل جزء من اجزاء فلك نصف النهار الى لدن الافق دائرة فتسم تسعين
دائرة صغار متوازية هي المقنطرات وان اردنا عمل دوائر السموت فيه جعلنا
كل واحد من اجزاء الافق قطبا وادرنا عليه ببعد ضلع المربع دائرة متقاطع
كلها على نقطتي الافق ثم نعد من لدن تقاطع الافق مع فلك نصف النهار في جهة
المقنطرات بقدر عرض البلد الذي له نعمل هذا الاصطرلاب فمنتهى له القطب
الشمالي وفي نظيره القطب الجنوبي فندير على قطب الشمال وببعد ضلع المربع نصف
دائرة معدل النهار في خلاف جهة المقنطرات وندير عليه ايضا وببعد تمام الميل
الاعظم ما يقع من مدار السرطان في الجهة التي خططناها فيها نصف معدل
النهار ونديرايضا على قطب الجنوب وببعد تمام الميل ما يقع من مدار الجدي
في تلك الجهة ثم نقسم كل واحد من هذه القطع الثلث باثني عشر قسما متساوية
ونخبر النقط في الاصطرلاب المسطح واردناها الساعات المستوية
اكتفينا بنصف معدل النهار في القسمة باثني عشر ثم اجرينا على نقط القسمة
دوائر خارجة من نقطتي الكرة الشمالي او الجنوبي بخطوطه وببعد ضلع
المربع ولا نؤثر منها الا ما يقع فيما بين مداري المنقلبين ثم نعود فنعمل نصف
كرة ولتعم لم الاصطرلاب التي عملناها ونعرف نصفها عند الانطباق
بهذا لا عسر ولا ملوها سه سطحه الباطن سطحها الظاهر تماسا كليا

مع استواه وملاسته ومقدار من الثخن لا يؤبه ويجتهد في تسويته وتستخرج قطب
حركته وهو قطب فلك البروج ونقسم حركته باثني عشر برجا وكل واحد من الابراج
ثلثين درجة ونكتب على البروج اسماءها وعلى الدرجات حسابها ونجعل نقطة
راس الحمل مركزا وندير عليه ببعد ضلع المربع دائرة فتمر على قطب فلك البروج
وعلى راس الجدي والسرطان وناخذ بالبركار من اجزاء فلك البروج مقدار
الميل الاعظم ونضع احدى رجليه على قطب فلك البروج والرجل الاخرى حيث يقع
من فلك الدائرة فنعلم عليه علامة موثرة وهي قطب الكل الذي عليه الحركة ونديره
عليه وببعد ضلع المربع نصف دائرة ناخذ من راس الميزان الى راس الحمل ويكون
من معدل النهار ثم نعود الى الكواكب الثابتة المصححة للوقت فناخذ منها
واحدا واحدا ونعلم في فلك البروج على درجته علامة ثم نعد منها الى الجهتين تسعين جزءا
ونجعل المنتهى قطبا وندير عليه ببعد ضلع المربع دائرة غير موثرة وناخذ
بالبركار من اجزاء البروج مقدار عرض ذلك الكوكب في الشمال ونضع احدى
رجليه على علامة درجة الرجل والاخرى حيث يبلغ من فلك الدائرة في جهة
عرضه فنعلم فانه راس ذلك الكوكب فاذا فرغنا من مثل ذلك لرؤوس ما نريد
عمله من الكواكب تركنا حوالي قطب الكل ثلثا ثم كتبنا بالحمرة في تصوير صور مشكلة
على حسب ما استحسنا ان نصطف بعضها بعضا ونصل كلها بالتفليس ونعد مواضع
من المنطقة ونعلق منها رؤوس الكواكب ان احببنا ان نجرد من الصور خططنا على
راس كل برج ببعد ضلع المربع دائرة وعلقنا منها رؤوس الكواكب على احسن هيئة
نتفق وعليها ثم نحرفه حرف العنكبوت للسطح بعد ان نترك على قطب فلك البروج ايضا
فلكا يلتقي عليه الدوائر المارة على رؤوس البروج فنترك عند كل دائرة قطعة
معتدلة نعلق منها الكواكب ثم نركب هذه العنكبوت على الكرة ونصل بالقطعة

المتركه عند الحرف مع معدل النهار قطعة شبه تتم به معدل النهار وكذلك
تلحم بالدائرة المارة على راس السرطان والجدى قطعة شبه تتم بها تلك الدائرة
ويجعل الكرة فى وسطه غير مرابله له الا بالحركة المستديرة فيه ويثقب
الكرة على قطب الشمال الذى استخرجناه فيها اولا وكذلك يثقب قطب الكرة فى
العنكبوت ويطبق الثقبين ويلزم احدهما الاخر بمحور طويل يدخل فيه استنا
على استقامة واما الحركة لولبية ومستديرة حتى تخرج من الثقبين القطبين اعنى
القطب الجنوبى ومثل العنكبوت على الكرة فيتم الاصطرلاب لذلك العرض وان اردنا
ان نريد ان نجعله عاما لكل عرض وجب عليه ان لا نخط عليها الافق من الدوائر ولا من
خطوط الساعات شيئا بل يثقب كل جزء من الاجزاء التى بين سمت الراس ومقاطع
الافق مع فلك نصف النهار ثقبة مستديرة اطبقه ويثقب الربع المقابل لهذا
الربع كذلك يعنى مقاطع الاول فمتى اردنا نصبه لعرض مفروض عددنا من عند
مقاطع الافق وفلك نصف النهار مقدار ذلك العرض ونظم المحور فى ثقبة قطب
العنكبوت والثقبة التى انتهى اليها العدد واخرجه من الثقبة النظيرة لها فى الكرة
والثقبة التى على الدائرة المارة بالمنقلبين اعنى القطب الجنوبى بهذا هو عمل الاصطرلاب
الكرى الشمالى فاما الجنوبية فلا يخالف الشمالية الا بالعنكبوت وذلك
ان نصف معدل النهار الواقع فى نصف كرة العنكبوت يجب ان ياخذ من راس
الحمل الى راس الميزان ونعمل فيه الكواكب الجنوبية العرض ونظم المحور فى قطبه
والثقب التى تحت المقنطرات ثم نعمل ما فى سائر الاعمال سواء قد تمم الصناع
من بعض عمل هذا وكرة حالين امن الارتفاع الى الحلقة على سمت الراس
بحيث يوازى المقنطرات سطح افق العالم ونصب شخص صغير على درجة الشمس
فاما عمل كرة العنكبوت واذا انه حتى يظل الشخص نفسه ويظل ظله على غير ما يكون

الطالع موازيًا للافق الشرقي وذلك امر هو بالكرة اولى منه بالاصطرلاب الكري ومنهم
من يعمل قوسًا من دائرة ماس تعتبر بجلباب العنكبوت وتركب على طرفيها حلقة
يحدبها نصف دائرة مقسومة بانه ولمبين جزا متساوية وسطح تلك القوس في محور
الاصطرلاب نظرا مماس ما طنها طاير العنكبوت ويعلق على راس المحور عضادة يلي
من بها محيط نصف الدائرة عند الادارة فيها ما حصل الارتفاع ثم نعود الى العمل بهذا
الاصطرلاب ومنهم من يعمم الدائرة التي تحوط على العظمى في العنكبوت مقام تلك
القوس المذكور ويعمل به ما تقدم والامر فيه موكول الى حذق الصانع
وجهالته وقد رايت اصطرلابا كريًا من صنعة بن سنان الحراني استغنى فيه
عن العنكبوت وبحوانه ادار الافق والمقنطرات على الكرة وثقب فيها ثقب
العروض في الربعين المتقابلين ثم ركب بها ثلث حلقات متساوية مساوية للعظم
دائرة على الكرة وركب احديها عليها لمعدل النهار على الاخر وهي لنطاق البروج
مائلة عنها بمقدار ميل فلك البروج عن معدل النهار وركب الثالثة وهي
الدائرة التي تمر على اقطابها ثم تثبت في هذه الثالثة بقضبين على نقطتي معدل النهار
وسلك فيها وفي ثقب العرض الذي تفصل له المحور وشدة بعرس جملة من
اوجه الاصطرلاب الكري فاما الكرة وتخطيط الدواير والصور عليها فلها
في هذا الكتاب مواضع البتة بها على ان المتامل لما تقدم حق تامل يتمكن من عملها
بلا كلف لانه اذا حصلت له مواضع الكواكب في عروضها واقدارها ونساير
ما يحتاج اليه مهما في ذلك عمل الاصطرلاب الملقب بالرصدي قد وقع الي على
اصطرلاب من هذا الجنس تولى صنعتها غير حاذق بعمل الاصطرلاب فكان بحوها
بسبب ذلك خلل لا يليق بمن يتولى استخراجه وهو انسان من قاهر كان يعرف بعبد
الله نبكل مردى على ما اخبرني به ابو سعيد السجزي ولولا انه اشتهر باسم الاصطرلاب

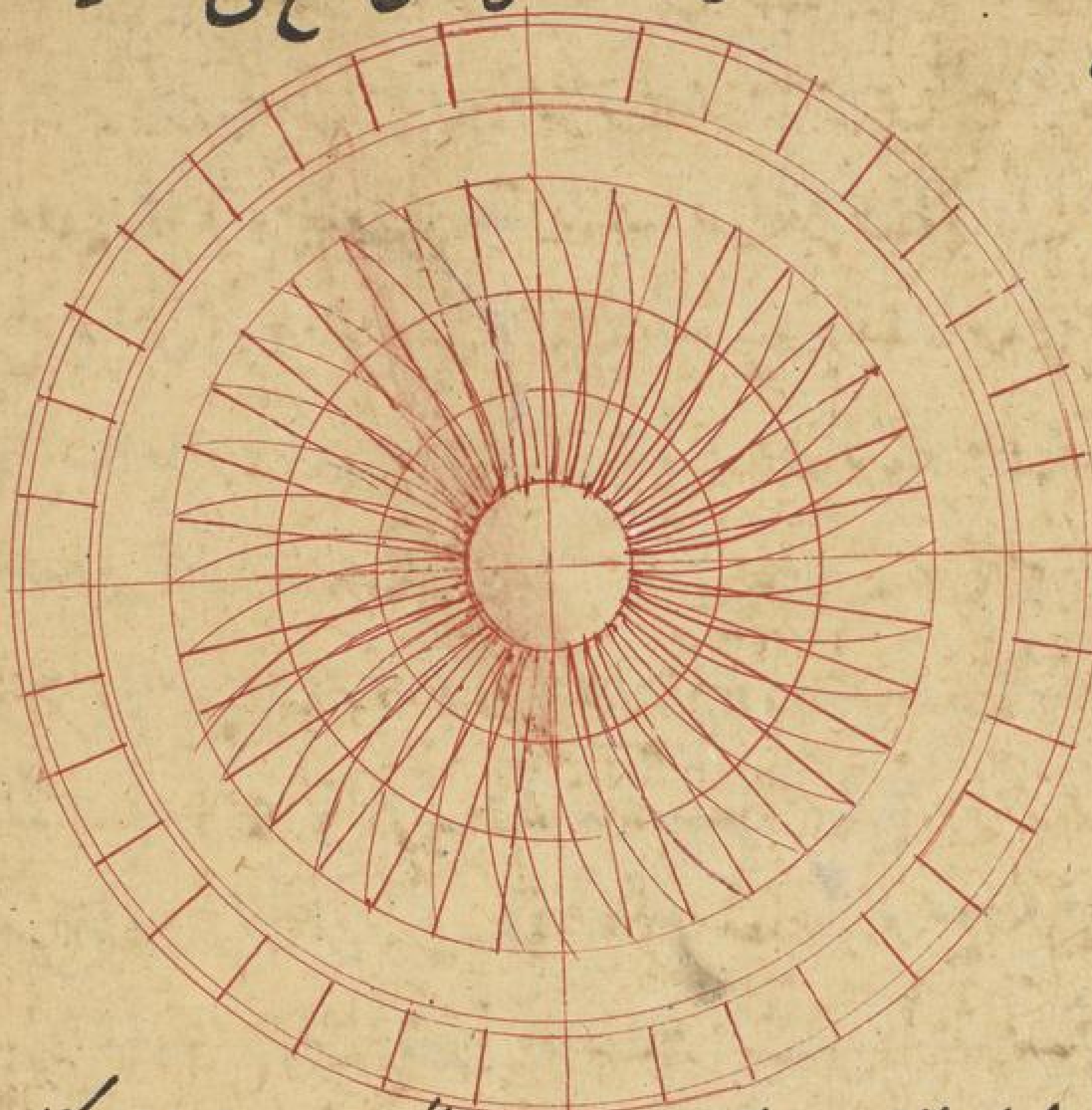
ومشابه فالله لكان العاوه الحادفه بدات الحلق اولى فلم يحط من اسو السطح النسطح
سلا عنى منطقه البروج والافاق الا ان السبب فى التعرض لذكر هو ما يسمه
ملنصف الان صنعته ونقول ان صاحبه عمل الحجر بكرسيها وعلاقتها وعروتها
على هيه الاصطرلاب المشهور معراه عن صفيحة الام وسمى من جهتها لعاها
الاحرات من عند العلاقة ذات اليمين وذات اليسار واكتب فيها حروف
الاعداد بالجمل ثم عمل حلقة شبيه بتلك الحجرة واصغر منها بحيث تدخل فيها وتماس
تحد بها بتعبيرها ثم حفر وسط الحجرة من داخلها بالجهد حفرا على استدارته
داعرض صالح وعمق ونقب تلك الحلقة فى عدة مواضع من داخلها بحيث
اذا طمنت فى الحجرة فادخل فى تلك الثقوب مسامير تغرز فى الحجر المستدير فى باطن
الحجرة ضبطت داخل الحجرة والحم تلك المسامير لتبقى ضابطة الحلقة وقسم هذه
الحلقة بثلثمائة وستين قسما متساوية وكتب عليها الاعداد بالجمل مرالتمن
فى العروة الى اليسار وعمل نصف حلقة ليست بذات علظ كبير وقسمه بمائة
وثمنين قسما متساوية وكتب اعدادها بالجمل مبتدا به من منتصفه الى كلا احد
من طرفيه ويستوا ان كان متساويا لنصف الحلقة المتحركة المذكورة او كان
من دائرة اصغر منها بمكان يجعله صاحبه ثم اقامه على الحلقة على زوايا قايمة فى موضع
مدار عن نقطة تتعين فى الحلقة على السوا والحمه عليها لا لكن يجيبه بموضع
منه فى الحلقة عرض الموضع الذى على استدارته
حروف الحمل وبقى الموضع الذى على استدارته
قسمه الاخر امداه فى الفضا الذى فى باطن
الحلقة ولذلك يجب ان نقطع بهذا النصف حلقه بزوايا
فى طرفيه يتصلها على نصف الدائرة لكن اذا غاص
طرفاه فى الحلقة والحمنا كان خارجها نصف دوره



لعه

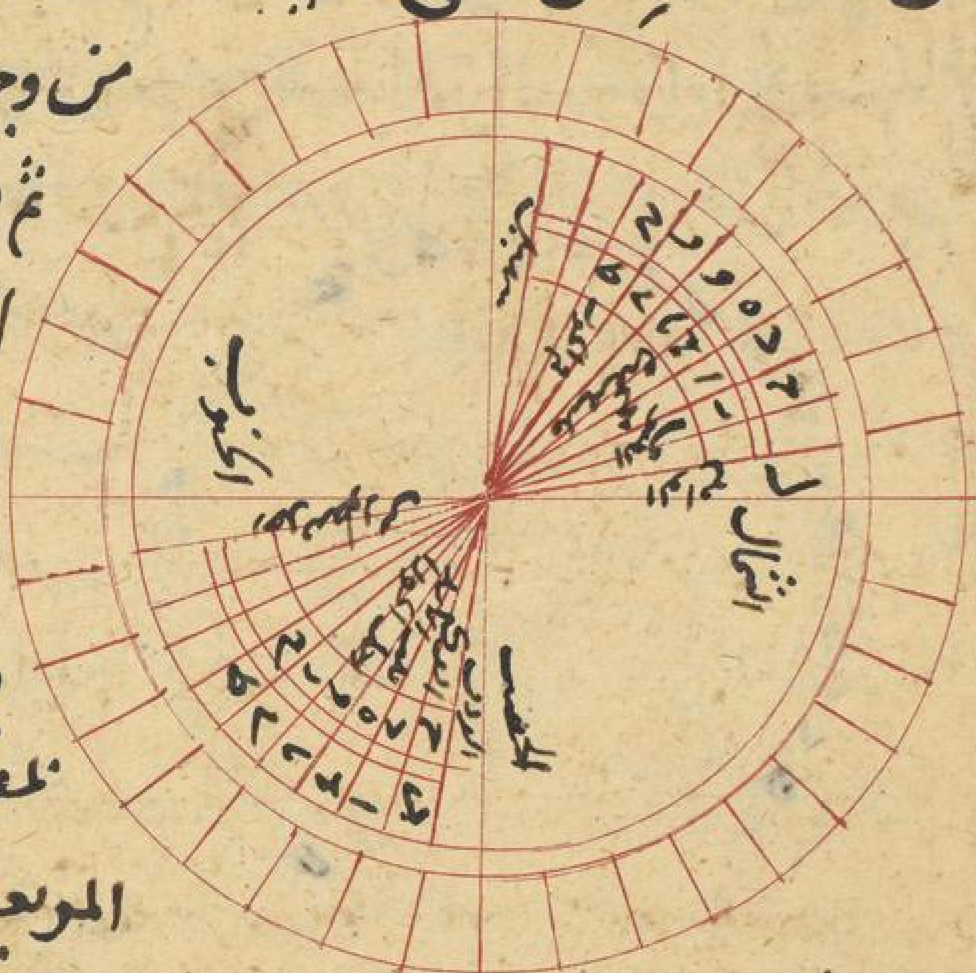
تام فيصير المحرق والحلقة ونصف الدائرة على هذه الصورة ثم نعمل في كل عمل
صفيحة لها طبل جرم واحرج منها قطبين في موضعين متقابلين لتطمها في ثقبتين هما
في باطن الحلقة عند مبدأ الاعداد اعني طرفي قطر الحلقة القائم عمودًا على قطر نصف
الحلقة ودوّر في تلك الصفيحة حرفين عند الموضعين المذكورين لئلا الفصل الذي في باطن
الحلقة لئلا يمنع نصف الحلقة اياها عن الدوران عليها ادائل القطبين ثم ارسم على محيطها
دائرة اخرى تماس باطن نصف الحلقة عند الدوران فتقسم اجزاء الدور فيها ستينها
وكتب اعدادها ما كمل سنة به في كل واحد من الجانبين من عند طرفي القطر المرتفع
للصفيحة القاطعة عند المركز للقطر الواصل بين قطبي الصفيحة ثم نقسم البروج
واجزاؤها من مقادير بمقادير مطالعها اخرج من قطر القطر الذي منه مبدأ اعداد الصفيحة شماليها
في جهتي جنوبيها الى اخرين ولتكن قسمة البروج واجزائها على مبدأ هذا العمل
من عند قطر الآخر من هذا القطر بعينه ثم مع البروج الشمالية من كل واحد
من الجانبين في جهة واحدة لكتب فيها الشمال والجنوبية في الجهة الاخرى وكتب فيها
الجنوب ثم اخذ بعد تخطيط الصفيحة من طرف القطر الذي هو آخر درجة الحوت
وأول الحمل مقدار بعد الكوكب الثابت عن معدل النهار ان كان شماليًا
فالى الجهة التي كتب فيها الشمال وان كان جنوبيًا فالى الجهة التي كتب فيها الجنوب
وخط على المنتهى اليه وبين المركز خطًا موثقًا وكتب عليه اسم ذلك الكوكب
فانا اردت ثمة عليها الثوابت وسمح وضعها او كادت ترتكب بعضها على بعض بذلك
ذلك الجانب وعملت الجانب الاخر من وجه الصفيحة الذي فيه البروج واقسامها
بتلك العلة فاذا اثبت فيه ما رامه من عظام الثوابت وسائر ما امكن ان يقاس
به منها فقد فرغ من احد وجهي تلك الصفيحة واما الوجه الاخر فانه قسم محيط باجزاء
الدور ايضا وكتب فيه اعدادها مبتديه من طرفي القطر المقاطع لقطر الواصل

بين القطبين على زوايا قائمة الى كل واحد من الجهتين ثم ادار دايرة الحمل على مركز الصفيحة ومقدار سبعة اجزاء من الجزء ولتبين خط كل امر ثابت مضبوط ربما يمكن ان يكون اقل او اكثر فان قامت هذه الصفيحة الى السمع في العنكبوت اسم البروج واسم الكوكب من الثوابت ويستخرج مدار الحمل ومدار السرطان مثل ما تقدم ذكره من الاعمال ولا دار في وسط مدار السرطان دايرة صغيرة كهيئة القلس الذي يترك في العنكبوت حول القطب



ثم تقسم مدار الحمل اما بخمس قسما متساوية بعدد عروض المساكن واما بعدد عروض التي بين عرض وسط الاقليم الاول وبين عرض اقصى العمران ووصل بين كل قسم منها والمركز بخط مستقيم يكون منه ما بين محيط مدار الحمل وبين محيط الدائرة الصغرى الوسطانية موثق ام يحسب خطها خط وسط السماء ويستخرج له الافق الشرقي لعرض جزء واحد ولعرض وسط الاقليم الاول ثم بالخط الذي يليه من السما خط وسط السماء ويستخرج له الافق الشرقي لما زاد على الذي كان استخرج جزءا واحدا وعلى هذا المثال نعمل حتى ياتي على العروض التي قصدها ونؤثر منها ما تقع بين محيط مدار الحمل وبين محيط الدايرة الصغيرة الوسطانية وتكتب عند كل افق منها خط وسط سمائه عدد عرضه فان كان عير

منصابقه ولا متركبه خط لكل اثنين منها خط الاستوا به حتى تقاطعه على تقاطعه
مع مدار الحمل بل الواجب ان يخط في تلك الخطوط المستقيمه حتى يكون كل واحد
منها خط وسط السما لافق بكل الافاق وخط الاستوا لافق آخر حتى يكون
اقل موونه واحسن شكلاً ويكون كتابه الاعداد منها بحسب نوازل الحروف
التي في العنكبوت على ما نسمي حرفه فيما نستانف وهذه صورة ما يقع في كل واحد
من وجهي الصفيحه عند الفراغ منهما
ثم هيئنا للعنكبوت صفيحه كالثوب
لها بحيث لا يلتوي معه الا بالقوه
الشديده مساويه محيطها للداير
المماسه لنصف الحلقه في تلك الصفيحه
ونقل اليها منها المدارات الثلثه
نقطا دريا وخط على احد قطريها
المربعين لها داير تماس مدار



السرطان من خارج ومدار الجدي من داخل فكانت منطقة البروج واذا
في وسطها حول القطب الفلس المحيط به فلك البروج بالفلس العمود الخارج
من نقطي الاعتدالين على استقامة خط الاستوا وبعد داخله يخرج من الفلس
الى راس السرطان وحرج ما دخل المنطقه وسبقه الى ذلك وخط على النصف
خطوط البروج كما تقدم عمل ذلك في قسمة منطقة البروج على طالع فلك المستقيم
وننزل من الحرف عموداً الخروج من الفلس على استقامه خط وتسقط عنه
مدار الحمل وقسمه من المركز الى طرفه المماس لمدار الحمل بستين قسماً متساويه
واداد على مركز منطقة البروج داير مماسه لمحيط الصفيحه وكتب فيما بينهما

المنطقة اسافي البروج دخط ايضًا على مركز منطقة البروج وبعد اعظم من بعد طلوع
الدائرة المماسة للصفيحة قليلًا تمثل ما بينها وبين المنطقة حذو ما والبروج الشمالية
ما بين ها بين الدائرتين الاخريين لئلا يعرض هذه الحروف اعداد عروض الآفاق
ثم خط من المركز خطا مستقيما موشرًا على كل واحد من الدرجات التي تمر
مع الكوكب في وسط السماء ويكتب اسم ذلك الكوكب على الخط المخصوص به ثم يسقف
محيط الصفيحة ويترك عند منتهى كل خط من خطوط الممر اليه شوافًا قليلًا يشبهها المرئي
وقسم نسبة الصفيحة الخارج بانقسام درج البروج اعني المطالع فلك المستقيم

وكتب اعدادها على وجه الصفيحة
وقد تم له ما اراد في العنكبوت
فصار على هذه الهيئة ثم عمل
له عضادتان محرفة تقف نقطة الدائرة
المماسة لنصف الحلقة في الدوائر
وشيخ نفسي الهدفين بحيث يمكن
لها قياس الشمس والكوكب معًا ونظمها مع الصفيحة والعنكبوت في قطب وشده
بفرس كالعادة في جميع الاصطرلابات ثم ثبت للحجرة في مقابلة الكرسي فانه عسر
بالمرء امرًا عميقًا في استدارة الحجرة من خارج لكن اذا نصبه على نصف الدائرة المهيا
له ثبت على نصبه ولم يمل وذلك النصف من دائرة منصوب على ذي ثلاث قوائم
خارج من وسطه مسمار يدخل في تلك الثقبة المقابلة الموضع الكرسي ويدخل
حديده ذلك الا انه العمق فيقاس الحجرة ونطاقه ونصح نصبه في كل باب فوال وتوالى
به خط نصف النهار وهذه صورة ذلك ومن كان له ادنى درية بهذه
الصناعة لو كان قد احاط بما تقدم من نهاية الاعمال الحيح من الاشارة الى هذا



الاصطرلاب الى اكثر ما اشرت اليه فلنعد الآن الى ذكر
الاصطرلاب المبطح فانه يحاكي الكرى على اوانه والمسطح
بصورته **عمل الاصطرلاب المبطح** واقول انما ذكرته
من اعمال الاصطرلاب مع سهولتها عنه عن اشباه المبطح
لصعوبتها ولكن لما كان الغرض في الكتاب ان احكي فيه اعمال الاصطرلاب
المناسبة وانواعها ذكرا مستهلا لم استثقل ايراد هذا النوع منها وانما انبهها
كراهة الاعراب عنها لدخولها في حد الوجوب مع اقتراح الفاضل احمد بن محمد بن كثير
الفرغاني في اخر كتابه الموسوم بالكامل ابطال هذا الاصطرلاب المسطح والاحتجاج
في ذلك بين محمد بن موسى بن شاكر فاراد بن عمه ولم يبق محمد بن موسى من ذلك
اكثر من الطعن على عامله والقدح في مبسطه وذلك في كتابهم في علة الاصطرلاب
ولست احمل هذا من فعل الفاضلين الا على محبة العصبية ونور الانصاف
عن علمها وبين العلاوة والبغضا بسماعه الارتكاب عليه بما فلقد كان
بين موسى بن شاكر وبين يعقوب الكندي من التفرة والوحشة ما يحمل الولدان
شيبا وحتى صار ذلك لعدول الخلافة عن احمد بن المعتصم سببا وقد صرح ابو
العباس الفرغاني في اول كتابه الكامل بانه يفهم منه ان الكندي انما هو مبسط
هذا الاصطرلاب المبطح وانما هو المؤثر له والعامل به وانما من كان مجبرا
لبدت النفس عن كدورة التعصب وظلمة الميل مع الهوى فاطلبه الحق في مظانه
وادامة الاجتهاد في طلب ودو وقوعه على الفحص والبحث عن معادنه ورفضه
التواني والتقصير والتعظيم والتكبر على اهله يحمله على شكر مبسط هذا
الاصطرلاب ان كان الكندي او غيره وسعيه على معرفة جميع فيما اجتهد فيه
حتى وضع اوضاعا تحاكي الكرة نوع توافقه وان صعب عملها ولا شك ان اهل التعصب

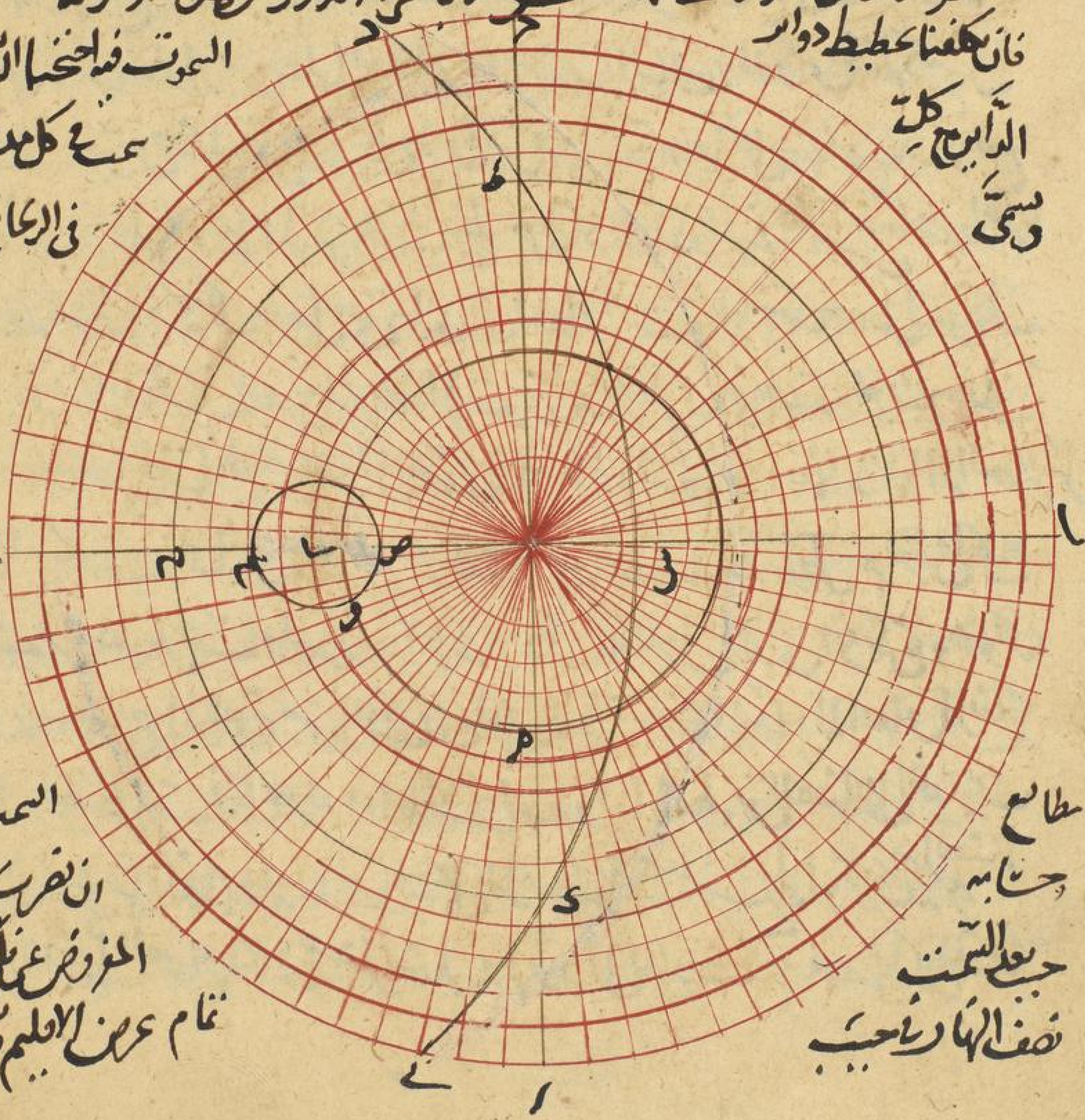
الا حين كان الاصطرلاب يعمل بالتقريب وعلى وجه التقليد ايام لم يكن
يترجم من كتب الاوايل شي في تسطيح الكرة او خواص قطوع المخروطات
الا انى اتعجب خصوصا من الزعفاني فانه مع علو مشغله بالبيان على الكرة
على قطبها ولا فاته في جواز ما هو الان استحاله بالفعل موجودا في الوهم وما بها
في التصور بل ما ساله لم لا يجوز ان يكون هذا الاصطرلاب كاحد الالات التي
تودى الى معرفة الساعات والطوالع والسموت كجدول الطيلسان وكالرخامات
المختلفة الوضع والاشكال وان لم يكن بينها وبين قطبي معدل النهار وتقاطعه الكرة
على احدهما وصله بنوع من انواع الاستنباطات ثم ان لم يرض ابو العباس الاصطرلاب
عن تسطيح الكرة بالمخروطات فما اورد الابانة عن انه نوع من انواع التسطيح
بالمخروطات في مقالة مخصوصة وذلك اوضح فيها صحته وصحة الاصطرلاب المعمول
على انضمام تجويف الكرة وانطباق قطبيها احدهما على الآخر فلمعاني هذا الموضع
فاني اقتصر الذكر على عملها فقط واقول اذا اردنا ان نعمل اصطرلابا مبطحا
شماليا فانا نبتدي ونخط على صفحة مستوية دائرة اصغر من قدرها بجنب
يفضل خارجها ارحب من قطر الدائرة ونخرج فيها قطرين يتقاطعان على مركزها تلك
على زوايا قائمة ونمدها على استقامتها الى اطراف الصفيحة ثم نقسم نصف قطر
الدائرة بستة عشر قسما متساوية والممتد على استقامته خارجها باجزاء
متساوية المقدار لتلك الاقسام التي داخل الدائرة ونعمل منها خمسة وعشرون
جزءا بالتقريب ثم ندير على المركز دائرة ونعمل كل جزء دائرة على حدة فيحصل
داخل الدائرة ستة عشر دائرة وخارجها خمس وعشرون ونعد من محيط الدائرة
على قطرها مقدار الميل الاعظم داخلها وخارجها وندير على المركز ونعد كل
واحد من تلك النهايات دائرة موشحة فيكون الداخلة مدار السرطان والاولى

مدار الحمل والميزان والخارجة مدار الجدي وننقطع على رسم الصفائح لما ورآ
ذلك ولكن نبين الدوائر في المسائل ——— اما دائرة احك فمدار
الحمل على مركز ه وقطرها اه ح ر ه د واما دائرة ء ح ط فمدار
الحمل وهي التي قسم قطرها تسعين جزءا متساوية واما دائرة م ح فمدار
السرطان وهي الثلثة الموثرة دون غيرها فانا لا نحتاج في اخر الامر
الى سواها ولذلك خططناها وكل ما يراد فيه ان ننقل في المسائل للسواد
ولاجل ما فيه منافاة يكون كل واحد من خطي ك ح د يتقعر والميل الاعظم
ثم نستخرج مقدار نصف قوس نهار كل مدار في الاقليم المقصود وذلك
اسهل بمطالع ذلك الاقليم اذا كانت مهياه بان يلقى مطالع الجزء الذي ميله
مثل ذلك المدار من مطالع نظيره ونصف الباقي ونعد من نقطة د مثل
نصف قوس كل مدار في كل واحد من جهتي اح ونعلم على منتهاه علامه ونضع
العضادة عليها وعلى المركز بحيث تقطع حرفها ذلك المدار في الجنبين معا ونسقط عليها
نقطة موثرة وكذلك نعمل حتى نأتي على المدارات كلها وقد يحصل لنا في كل
واحد منها نقطتان احديهما في جهة المشرق والاخرى في جهة المغرب فنصل
بعضها ببعض بقاطع قسي بعد ان نجتهد في احكام وضعها والاخيرها د ا د الى النصر ليس
منها ويكون ذلك افق الاقليم في تلك الصفيحة كخط ء ك سطح م نعرض ما يحتاج
اليه من المقنطرات واحدة بعد اخرى ونعمل بها العمل الذي اذكره وهو ان
ان نستخرج الدائرة من الفلك التي لدن خط وسط السماء لا ارتفاع ارتفاع
تلك المقنطرات في كل مدار اما بالحساب واما بالطريق الصناعي اللذين
ذكرناهما فيما تقدم ولو اعتمد فيه على الاصطرلابات سطحي او كري صحيح الصنعه
تام الاجزاء الصحاح لكان الامر اسهل ولم نحتج الى معاودة ما حصل لكل المقنطرة

الواجبة في كل مدار من الدائر احدنا كل واحد منها وعددناه من لدن
نقطة د في كلنا المحيس ووضعنا على منتهاه والمركز عضادة فحيث قطع
حرفها ذلك المدار نقط عليه وكذلك نعمله بها بعينها في كل مدار مما حصل
لها فيه من الدائر حتى يبين لنا نقطة على محيط شكل مدور مستطيل
او على كله فنصل بينها بقسي صغار سوية فما حصل بزوال عنها التضريس في المحس
ونصير مثل مقطع عقص واما تخطيط الساعات الزمانية تحت الافق فانا
اذا قسمنا كل مدار فيما بين المقلبين مما تحت الافق منه باثني عشر قسما متساوية
ووصلنا بها بقسي صغار متصلة حصل المراد وعلى سمت ما تقدم عمل الساعات
المستوية فان المدارات كلها مقسومة باجزاء الدور وهذه صورته

فان كلفنا تخطيط دوائر
الدائرة كلها
ويسمى

السموت فيه احتجنا ان نعرف
سمت كل مدار
في الرخامات

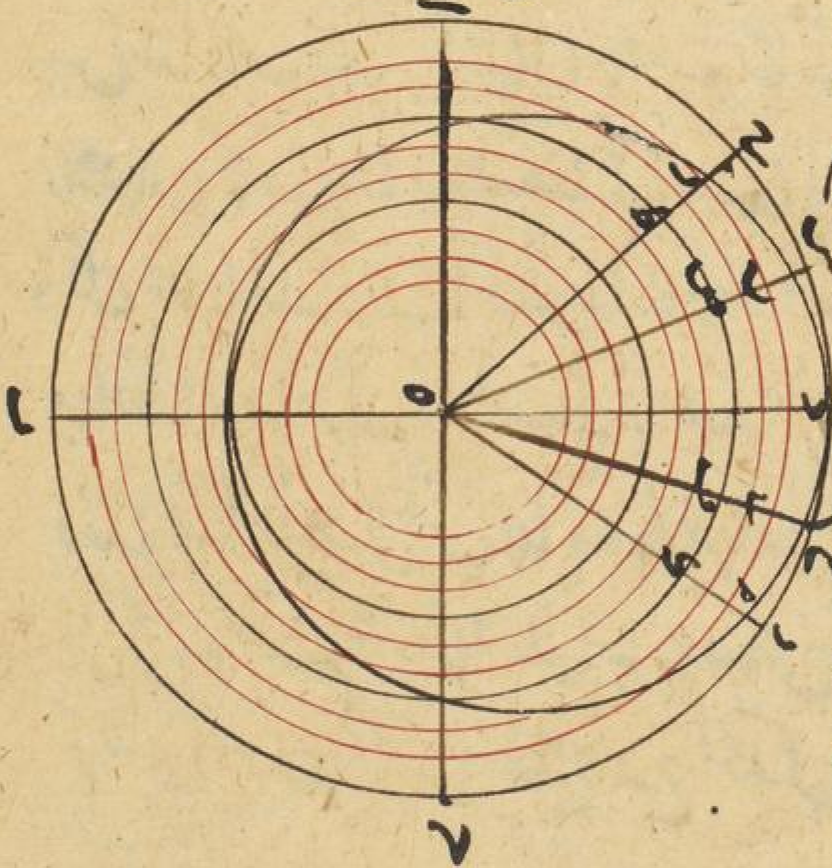


مطالع
جائية
جيب السمت
نصف النهار وجيب

السمت
ان تعرف
المفروض على ذلك
تمام عرض الاقليم وتمم

المجتمع على الجيب كله فيخرج جيب تمام المحفوظ ونقسم كل جيب المحفوظ مضروب
جيب بعد ذلك السمت عن خط الاعتدال في الجيب كله فيخرج جيب المطالع الوسطى
فان كان المدار المفروض هو معدل النهار نقص المطالع الوسطى من تسعين
فيبقى الدائر فيما بين في هذا السمت ونصف النهار وان كان للمدار ميل ضرب
جيب ميله في الجيب كله ونقسم المجتمع على جيب المحفوظ فما خرج من القسمة
نضربه في جيب تمام المحفوظ ونقسم المبلغ على جيب تمام ميل المدار فيخرج تعديل
المطالع فان المدار السمت في الشمال معا نقصنا فضل ما بين المطالع الوسطى
وتعديلها من تسعين فيبقى الدائر المطلوب وان كانا معا في الجنوب زدنا التعديل
على تمام المطالع الوسطى فيجتمع الدائر وان كانا مختلفين نقصنا التعديل من تمام
المطالع الوسطى فيبقى الدائر فاذا حصل لنا هذا الدائر لكل سمت في كل مدار
ادرنا العضادة من لدن نقطة د الى كل جهتي ح بقدر الدائر وعلمنا على
تقاطع حرفها مع ذلك المدار علامة ومتى فعلنا ذلك لدائر بعينها من دوائر
السموت في كل مدار حصلت لنا نقط تلك الدائرة فنصل بينها كما تقدم
وان اردنا ان نخط ما ذكرناه في صفيحة الاصطرلاب سطح مستوى بادلنا
بين المدارات فصيرنا شماليا بها جنوبيات وجنوبياتها شماليات ثم عملنا سائر
الاعمال كما قدمنا ووصفنا في الشمالي لا نغير منها شيا فاذا فرغنا من جميع
ذلك محونا المدارات والخطوط الخارجة من المركز الى محيط الصفيحة وتركنا
فيها نظاير ما تركناه في المسطح ثم نعيد صفيحة للعنكبوت مثل الاولى على شكلها
ومقدارها ونفصل ما نحتاج اليه ونخط فيها مدار الحمل ومقطرها وهي صفيحة الجدي على
من كرم ونقسم محيطها بثلثماية وستين جزءا متساوية ونعمل على ان نقطة د هي
راس الجدي ونأخذ مطالع برج الجدي في الفلك المستقيم ونعد مثلها من نقطة د

في كلتا جهتي اح مكانا المسطرة الى نقطتي ح ز فنصل ح ه تقطع مدار الحمل على
ط وز ه تقطعه على ك ونعلم من كل واحد من نقطتي ط ك على خطي ط ح ك س
بانقسام المدارات حصة اول برج الدلو او القوس من الميل خارج مدار
الحمل لان الميل جنوبي فيسمى ل نقطتي ل م فيكون ل راس الدلو و م
راس القوس وعلى هذا المثال نعمل في ساير البروج ثم نعود لاخراجها فنعد
من نقطة د مطالع درجة من اول الجدي في الفلك المستقيم الى كلتا الجهتين
مكانا المسطرة الى نقطتي س ع فنصل س ه ع ه تقطعان مدار الحمل على نقطتي
و ك وبعد منها على خطي ق ع ص س مقدار ميل الدرجة الاولى من الجدي
فيسمى ل نقطتي ر ي فيكون نقطة ر هي الدرجة الاولى من الجدي في
المنطقة ونقطة ي هي الدرجة التاسعة والعشرون من برج القوس وكذلك
نعمل في ساير الاجزاء حتى تظهر لنا نقط البروج والاجزاء فنصل بينها بقسي صغار
كما فعلنا في المقنطرات واما الكواكب الثابتة فانها اذا كانت معلومة
البعد عن معدل النهار ومعلومة درجات الممر من فلك البروج على خط نصف
النهار نظرنا الى درجة ممر كل واحد منها وعددنا ميل بعده الى جهته عن معدل
النهار على الواصل بينها وبين المركز



فحيث بلغنا منه رسمنا نجمه كما تقدم
ذكره وقد انتهينا الاسطرلاب المسطح
فاذا اردنا العنكبوت جنوبيا بادلنا
في المدارات حتى يكون دائرة الجدي مدار
السرطان والدائرة الداخلة مدار
الجدي وليصرنا ابعاد الكواكب الثابتة

ماكان منها جنوبيا مداخل مدار الحمل نحو القطب وما كان شماليا خارجه نحو مدار
السرطان وساير اعماله مع اعمال المسطح الشمالي سوى واحد **عمل الاصطرلاب**
المسطح بانضمام قطبي الكرة واما الذي يوهم فيه قطبا الكرة منضمان من اجل فعمله
من شمالي المسطح وجنوبيه كعمل الآسي المتقدم من شمالي المسطح وجنوبيه وكان
ذلك ممكن بامكان اصليه فلذلك هذا غير ممتنع لوجوب وضعه وهو الذي
سماه الفرغاني بشكل منطقة البروج المشكلة فيه صورها وبت الحكم على امتناعه
وفساده وتعجب من اتخاذ مدار السرطان والجدي بحجة من لم يقف على مزاج
نوعي الاصطرلاب اعني الجنوبي والشمالي كما تقدم في الآسي وكان يجب
على الفرغاني مع فضله وتقدمه في علمه واستشهاده بحسن معاملة الخوارزمي
في تعليل زيجه الذي هو فيه ما فيه ان لا يعامل الكندي بجهله وان لا يحكي عن اهل
الهندسة ان المعلوم عندهم امتناع رسم خط على الصفيحة ما خلا المستقيم والقوس
من دواير فان المعلوم عندهم خلاف ذلك على ان عذره مبسوط اذ لم يكن سمع
بذلك الزمان قطوع المخروطات وامكان تسطيح الكرة بكل واحد من انواعها
وساير انواع الخطوط واذا نحن له اعمالي في كتابه الكامل في المتخسس له ان كان
متنصرا قامة البرهان عليها ولا تحرج القول بامتناع ما عداها فانه في ضمن ذلك
ما يوحي العاقل عن جهله ويدعو الى ادبانه ولجنسنا انبسط عنده عذر
العامة من السوفسطائية مثل نسبته المجتهد ون الى الاصابة وقد كان له
في وصف الاصطرلاب المسطح بسهولة العمل سعة ومجال وفي ذكر صعوبة عمل
ما عداه عنيه عما تعاطاه **عمل الاصطرلاب الكامل بالتسطيح الاسطواني**
وقد يمكن عمل الاصطرلاب بهذا الشكل الذي لم يعرف له الفرغاني اسما
سوى الصوري بسطح يحس في خاطره واشار اليه ممثلا منطقة البروج

وظن انه ممتنع فلما وقفت على كتابه بمحضت طلبه وانممت ذلك التسطيح وسميته كاملا
لاحتوائه على تشكل كواكب الكرة بكمالها ولو وقوعه في حيز الاعتدال غير مخصوص
بالنسبة الى احدى جهتي الجنوب والشمال المستحيل لما الاطراف عند الاعتدال
وذلك بعد ان كانت بوارع الاختراع بعاسم افكاري ونهرها لا نقضات اصوله
وافراد كان مقصورا على بيين ما انفرد به اذ لم يكن منه شي في الكتب المخصوصة
بالالات النجومية ولم يحك عن احد من اصحابها وان كان ذلك لبس بمسح
لسوانح الخواطر وتفاضل القرائح لدى احاد المكتتاب تجنب ظهور من كتاب ا
الفرغاني ماذكر به حسن الكلمس بالمطاعن اللهجين بانشا المثالب ان لا يحدو
بذلك الى الطعن في تسطيح البراه سبيلا بعبيث التقرم الاول وتثبت عناك
الى ابن اعه هذا الكتاب كيلا يذهب اجتهادي فيه باطلا فان كان ابو العباس
الفرغاني يستحقه بما اورد منه سهوله وان الحقيه وان لم يستحقه فلي نصيبه منه
ومبنى التسطيح على الفصول المشتركة لسطح معدل النهار ولمحيطات الاسطح
والمجسمات الناقصة المتوازية الاضلاع المواز بها لمحور الكرة فانه لما
اجبر على محيطات المدارات سطوح اساطين الشريطة المنقلبة قاطعت
سطح معدل النهار على دوائر متوازية مساوية لمقادير المدارات ومتى اجبر
على محيطات الدوائر المائلة في الكرة سواء كانت عظاما او صغارا المجسمات
نواقص بالوضع المذكور تشكلت على سطح معدل النهار عند التقاطع قطوعا
ناقصة مختلفة الاوضاع والمقادير ولئن كان يوهم في ذلك الاصطرلاب من عمل
الفرغاني ما لا يسوغ في الوهم من الصاق الكرة على احد قطبيها او اسطاحها
منضمة المسطبني فهذا التسطيح الاصطرلابي مبرءا عن مثله وعن اخراج
خط او مجسم خارج الكرة فقد تعلق باسباع يوهم ذلك باعمار الطبعي ودو

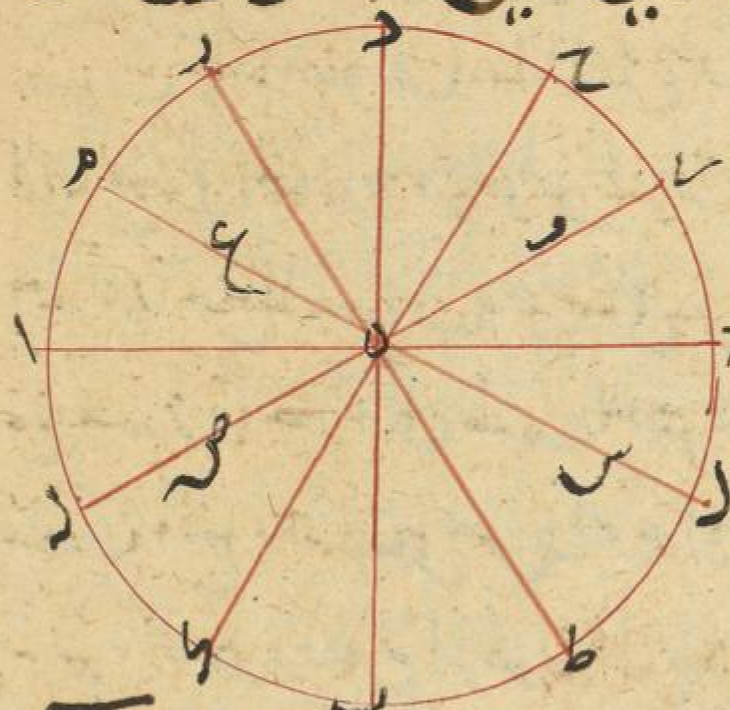
يعو

النعسف من الفلاسفة اعتلا لا باعتقادهم عدم الخلا والملا خارج الكل
ولذلك احترزت عن اعتراضهم في التسطيح المخروطي بان مدار الانقلاب
لا يستغنى به عن هذا المخروط الكرة ولا يمكن ابا العباس ان يعارضني في التسطيح الاسطواني
بامتناع التوهم واذا اعان الله على العموم المحدد في الابانة عن الاصطرلاب
المسطح بانتقا احد القطبين او كليهما وانضمام القطبين على انها كلها داخلة
في المسطحات المخروطية سقطت جميع اعتراضاته ولم يبق الا انه لو كان يحب الذي عوث
الله له بتحسين الاخلاق وترك التقاطع وتهذيب النفس عن افات التنازع
ان ذلك اولى بذوي العقول ومن خواص هذا الاصطرلاب الكامل هو سطحه
بين نوعي الجنوبي والشمالي ووقوفه منهما غير مضاف الى احد النوعين
ومن خواصه وقوع المقنطرات فيه تحت الاستوا خطوطا مستقيمة غير
محدودة الطرفين موازية كلها لخط المشرق والمغرب وابعاد كل واحدة
منها من المركز على خط وسط السما بعد جيب ارتفاعها والمدارات غير متغيرة
في جميع العروض وكذلك فلك البروج ومن خواصه تشكل الدوائر العظام المارة
على قطبي الكل فيه خطوطا مستقيمة وسائر المدارات على حالها في الكرة غير انه بعد
نصف قطر كل واحد منها على حسب تمام ميله في الكرة لا ما نقص منه مع اشتراك الاربعة
احرآ منها ونه الميل في جهتي الشمال والجنوب على كل مدار فاما فلك البروج
فيتشكل فيه قطعا ناقصا قطره الاطول هو الجيب كله اعني قطر مدار الحمل في الصفيحة
والاقصر هو قطر مدار الجدي والسرطان ومركزه اعني تقاطع هذين القطرين
هو مركز الصفيحة وساسمي فيما استانف ما كان من القطوع الناقصة موازي
قطره الاطول خط المشرق والمغرب او مطابقه مضطجع الوضع وما موازي
خط وسط السما ووتد الارض او مطابقه منتصب الوضع وكل ما كان راسه طرف القطوع

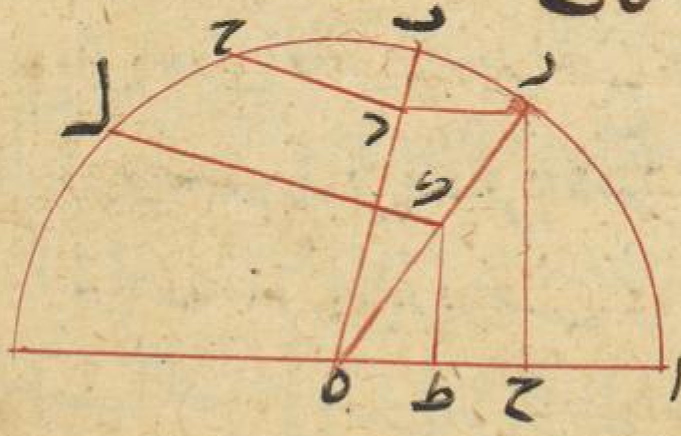
الى الارض والمتكا فيه الى الجهة وسط السماء ووتد الارض او يطابقه منتصب الوضع وكل
ما كان راسه من القطوع الزائدة والمتكا فيه الى الجهة خط وسط السماء ولتمداد
طرفى محيطه الى الجهة وتد الارض منتصب الوضع وما كان راسه الى الجهة وتد الارض
وطرفا محيطه المحيط به الى الجهة وسط السماء مستلقى الوضع وما خالف هذه الاوضاع
ولم يمكن ان يسميه احد الخطين المذكورين فهو مسحوب الوضع فيجب ان نتصور ذلك منها
اذ الجات تطال الكلام واما الافق فيشكل قطعا ناقصا مسطح الوضع قطره
الاطول هو خط المشرق والمغرب الذى هو من اقطار مدار الحمل وقطره
الاقصر هو ضعف جيب عرض البلد من مركز الصفيحة واما المقنطرات
فقطوعا ناقصة مسطحة الوضع فما كان منها اقل ارتفاعا من مقدار عرض
البلد فان قطرها الاطول هو ضعف جيب تمام ارتفاعها والاقصر هو جيب مجموع
ارتفاعها الى عرض البلد وهو الاول ايضا فاهذا الاول الى جيب عرض البلد
منقوصا منه ارتفاعها وهو الثانى ويعد مركزه على خط وسط السماء عن مركز
الصفيحة هو نصف فصل ما بين الاول والثانى واما المقنطرات التى تساوى
ارتفاعها مقدار عرض البلد فتشكل قطعا ناقصا مسطح الوضع قطره الاطول
هو ضعف جيب تمام عرض البلد والاقصر هو جيب ضعف عرض البلد ويعد مركزه
على خط وسط السماء عن مركز الصفيحة هو نقل نصف قطر الاقصر ولعلها
المقنطرات التى تجاوز ذلك المقدار فاوضاعها كذلك ومراكزها
على خط وسط السماء وقطر ذلك والحق منها الاطول هو ضعف جيب تمام ارتفاعها
والاقصر هو ما بقى من جيب مجموع ارتفاعها وعرض البلد وهو الاول اذا اسقط
منه جيب ارتفاعها منقوصا منه عرض البلد وهو الثانى ويعد مراكزها
عن مركز الصفيحة هو نقل نصف مجموع الاول والثانى ويجب على صانع

هذا الاصطرلاب ان ننظر الى قطوع الافق والمقنطرات ثم ما قاطع منها مداري الجدي
والسرطان في اربعة مواضع نعمه من جهة وتد الارض وقطعه عند المدار من جهة
وسط السما اعني ان لا نحط ما يدخل منها بهذه الجهة داخل المدار واما ما قطعه في
موضعين فقط او لم تقاطعه اصلا فانه نعمه بكليته ثم نستخرج رؤوس الكواكب
الثابتة بمثل ما تقدم عند حصول درجات ممرها وابعادها عن معدل النهار
فان منطقة البروج منقسمة بالخطوط المستقيمة الخارجة من المركز الى نهايات
مطالع البروج واجزائها في الفلك المستقيم والمدارات حاصلة بمثال تقادير
جيوب تمام ميولها فاما عمل القطوع المتشكلة من دوائر السموت فيطول
عملها مع قلة الفائدة فيها ومن ارادها احتاج الى استخراج قوس انحراف اوضاع
قطوعها عن الانصاف ومن التي بين ذلك نصف ومن تقاطع كل واحد منها
مع معدل النهار ولى نصف القطر فكل واحد منها وقيل جميعها نحتاج ان نقدم
عليه القطع المتشكل من دائرة اول السموت ويكون هو مقطع الوضع مركزه
مركز الصفيحة ونصف قطره الاطول قطر مدار الحمل والاقصر ضعف جيب تمام عرض
البلد ومحيطه يمر على سمت الرؤوس في خط وسط السما وعلى سمت الرجل في خط
وتد الارض فاما اقطار دوائر السموت فالاطول يكون بمقدار قطر مدار الحمل
والاقصر بمقدار ضعف جيب تمام ميل تلك الدائرة المفروضة عن معدل النهار
واستخراجه بالحساب ان نضرب جيب تمام عرض البلد في جيب تعديل الدائرة الافق
على فلك نصف النهار ونقسم المجتمع على الجيب كله فيخرج جيب تمام ميل تلك الدائرة عن معدل
النهار وضعفه يكون القطر الاقصر القطع المتشكل منها واما قوس
الانحراف فنعلم بان نضرب جيب بعد تلك الدائرة في الافق عن خط الاعتدال في
الجيب المجتمع على جيب ميل تلك الدائرة عن معدل النهار فيخرج جيب تمام قوس

الانحراف فاذا حصلت ذلك عندنا علمنا من نقطة خط وسط السما وليكن
نقطة د في مدار الحمل اعني اكد قوس دز دح مساوية كل واحدة منهما القوس
الانحراف واخرجنا قطر ده ط و المواخ له اعني نه ح واخرجنا قطر ح ه ك
و المراجع له اعني مهل ثم اخذنا كل واحد من مقادير ه ف ه ع ه ص ه س مساوًا
بحسب تمام ميل الداير المفضولة عن معدل النهار اعني التي دز قوس انحرافها
ثم خططنا على قطري زط مقص وعلى وضعهما قطعا ناقصًا وعلى قطري ح ك سع
وعلى وضعهما قطعا ناقصًا فيكونان للدايرتين اللتين حصتهما من السمت ذلك



المقدار المفروض وان اراد استخراج
ذلك بسرين بالطريق الصناعي دون
الحساب فلناخذ قوس اب في نصف
دايرة اس مساوية لتمام عرض
البلد وبح مساوية لبعد سمت الداير
المفروضة في الافق عن خط الاعتدال
ونصل به الذي هو نصف القطر ونخرج عمود حد على ابه ودي موازيا لا ه س
وعمود رح على ا ه س ونصل ره وناخذ ه ط مساوية لحد ونخرج طك عمودًا
على ا ه س ونكمل عمودا على ره فيكون ذا قوس الانحراف ودح جيب تمام ميل
الداير عن معدل النهار اعني القطر الاقصر للقطع المتشكل منها وظاهر مما تقدم



ان عمل ذلك لربع واحد يغني العمل في
ساير الارباع الثلثة فاما خطوط
الساعات فلنعمل نقسمه ما تحت الافق
من المدارات على اي شي وصلها فيقسي

صفار

صغار وقد تم عمل الاصطرلاب الكامل المحتوي جميع
ما في الكرة بالسطح الاسطواني ولله الحمد كثيرا ٥

تخطيط القطوع الناقصة على السطوح المستوية

واما عمل القطوع الناقصة فهو في غاية السهولة اذ قد تتعين
مقدار قطرها واوضاعها ومراكزها فليفرض للمثال
اب قطر القطع الاطول وجد قطره الاصغر متقاطعين على
الانصاف وزوايا قائمة فيكون نقطة التقاطع وهي ه مركز
القطع فليفصل ربع مساوي القطر الاقصر من دح مربع القطر الاطول
ونأخذ جذر الباقي ونعد ده هز مثل ذلك الجذر وهح مثل هز
ونسمي دح ماسك الخيط وكل واحد من نقطتي ح ك طرف الخيط
ونتوهم ح د حما صلبا كحديد او غيره وعلى نقطتي ح د منه
يعتدل مثل سم خيط ونأخذ خيطا متينا قليل الامتداد بالجر
وقليل النقص والانثنى عند التحليل بل على هاتين الحالتين
في الحق ونظم فيه ابرة حد لسه الاصل او آلة مهياة للحدس
سوية في الجواهر الصلبة مفوية عند الطوف ونأخذ طرف
الخيط من نقطة ح والآخر من نقطة د ولكن طول الخيط
مفروضا بعدل الشد نقل راس ثم مسك ح د على وضعه امساكا
وثيقا ونأخذ الابرة وبعدها عن ماسك الخيط ما امكن من الاعادة
عنه ونحركها على سطح الصفحة مع الملاء والاعادة واثبات ماسك
الخيط الى ان تدور الابرة لامكانها وقد حلت سنه على محيط القطع

الذي فرض لنا قطراه بل قد يوصل الى استخراج مقدار رهاسيل الخيط
بطريق اسهل مما حسبناه وهو ان يفتح البركار بقدر رها ويوضع
احدى رجليه على احدى نقطتي ح د ويدار لذلك الفتح دائرة فانها تقطع خط
اب على نقطتي ح ك فان جعلنا سلسل الخيط مولفا من قطعتين يشد منهما حتى
يمكن لاجل ذلك تطويله وتقصيره وايجاد احد طرفيه من الآخر اعني طرفا
الخيط حتى يصير بالمقدار المفروض ثم يشد حينئذ كان ذلك اقرب لكثير
من مؤونة العمل وربما تهيأ للصانع اذا قاس وعلم ما ذكرناه تهيئة



آلة يزداد بها العمل قربا وسهولة وهذه الاعمال
للمتفلسفة وان عسر عن البرهان ولم يعترف بها الا
الاساتذة فليلحظ حفظا للشريطة التي يحافظ
عليها ثم اقتراح السائل فان المستغني ان
المجيب بها حرى ان يفسح لها ولا يلتوي قلبه عنها ويشكل ان استغرب ان
ابا العباس الفرغاني عدا الخوض في اطلاق على ان السطح المخروطي على احدى
نقطتي الكرة غير ممكن ولا صحيح ثم لو احاط علما بالسطح المسطح على اي خط
اريد اي دائرة من دوائر فرض تعلم ان افاضل الرجال في مراتب العلوم درجات
وللاعمال في هذا السطح التام المجنب للاساتذة ابو حامد احمد بن الحسين محمد بن
الصغاني في اختراعه ولا بد ذكر انه المنفرد دون غيره باختراعه وبه
تم امر الاسطرلاب لحصول ما يضبط من انواع الخطوط فيه وله كتاب في هذا المعنى
جليل القدر لا يستغني عنه المعني بهذه الصناعة ولان هذا الفاضل اول
من اخترع هذا السطح التام المجنب وطول في ذلك الكتاب فهو فيه
كسائر مستنبطي الصناعات فانها تكون في مباديها مستنبطة ثم تركب

على ممضى من الزمان حتى يكاد يبلغ حد الكمال لو امكن وستتصرف فيه العلماء اذ ان اذا ولولا
النظر في الكتاب المخصوص به والفكرة في مبانى طرقه ولاجل ذلك انوى
ان نسا الله في الاجل ونفس في المدة ان اهذب كتابه عن التكرير ان في الجلال
ما قام الكلام والاحالات على سائر من الكتب واريت اعماله واسهلها
وانظمها على وجه حقيقا فقد رتبتها على نحو السهل واختصار مواضع
منها وبسط آخر ان احتاج اليه في لعلمى ان الاحالة على ما بعثوه من الكتب
وما هو غير خارج بعد الى العقل يشتت قلوب السامعين ويحط المستفيد
على المفيدين اى بجوامع كتاب ابى حامد رحمة الله حاكيا لها بالايجاز
وعلى غاية الاختصار غير مشفوعة بالبراهين لما في ذلك من التطويل
والاكثار وان اشرح بها عما لبس له او العاطا لنشت العاطفة
ولا بد من مثله اذ ان كان تعدى الاحسار مع الايجاز والاختصار

جوامع كتاب ابى حامد الصاغانى
في السطح التام

فاقول ان ابا حامد الصاغانى صاحب هذا السطح سطح الكرة تسطيحا مخروطيا
غير انه اراد الخط التسطيح اعنى مجتمع رؤوس المخروطات على قطبى الكرة وصيره
على محور حركتها ابعاد اجل الكرة واما خارجها على السفلا منه فصارت الفصول
المشتركة بين تلك المخروطات وبين سطح التسطيح هى الفصول الممكنة
الوقوع فى المخروط من جهة السطوح القاطعة له اعنى الخط المستقيم والمستدير
والقطع الناقص والكافى والزائد وفرض التسطيح سطح معدل
النهار استغنا ان لا غنى فلنحص علمه في ذلك صناعيا كما

وعدنا
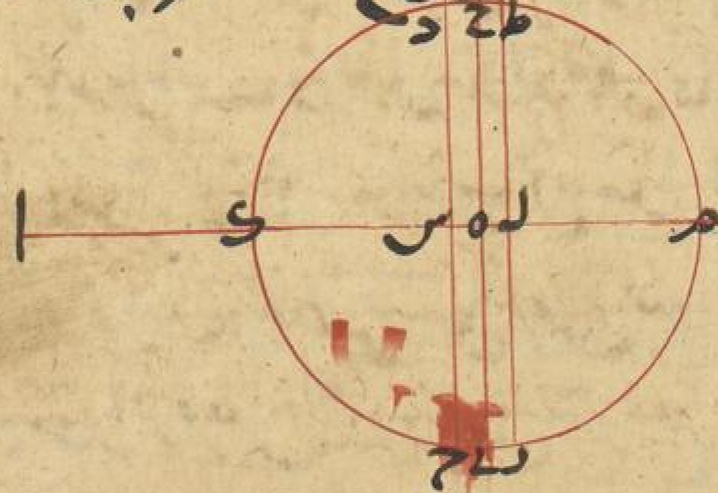
٥ ق

تسطيح المدارات في شمالي الاسطرلاب وجنوبيه باختلاف قطب التسطيح

ولنعد للتمثيل مدار الحمل في من الاشكال المتقدمة وهي دائرة ح ك ط م ونقطتي
ح ه ك ه م ونخرج قطر ح ط في جهتيه على حدود د ونرسم كل واحدة من قوسي
ح ط ح د بقدر الميل الاعظم ونخرج ط ل د ح موازيين لقطر ح ه ي ليكونا
قطري مدار المنقلبين ولنصف د ح نظير مدار الجدي فمعلوم مما تقدم ان قطب
التسطيح اذا كان نقطة ك ووصلنا بينه وبين كل واحدة من نقط
ط ح د ح فان تلك الخطوط الفاصلة تمر من خط ح ه بعينه اذا اخرج على
استقامته مقادير اقطار هذه المدارات كما تقدم ذكره فان حول قطب التسطيح
الى خارج دائرة ح ك م وجعل مثلا على نقطة آ بعيد مقادير تلك الاقطار
حتى انه ربما اتحد مدار راس الحمل ومدار راس الجدي وصار مدار
السرطان خارجا داخل المدارين المتحدين وذلك يكون حين مسامتة
نقطتي ك آ الجنوب اذا وصل بين آ وبين ح بخط مستقيم مر على
نقطة واذا تجاوز ذلك على الاستقامة وازدادت نقطة آ عن نقطة
ك بعدا اعني المحور توسط مدار الجدي بين مدار الحمل ومدار السرطان
لا يزال كذلك حتى يلتقي الخط الواصل بين قطب التسطيح وبين نقطة د سطح
معدل النهار داخل الكرة ثم لا يمكن مع ذلك ان يحل مدار المنقلبين
ابدا ويتشكل الاقرب منها الى قطب التسطيح اصغر مقدارا من
من الابعد عنه هذا اذا كان التسطيح لاسطرلاب
شمالي فاما اذا كان الجنوبي ظاهر ان قطب التسطيح لم يكن نقطة م
فاذا حول وجعل مثلا على نقطة ت بعيد مقادير المدارات
واوضاعها كما بعين ت اولا في الشمال فاذا اخرجنا الخط الواصل بينه وبين ك

وبين نقطتي ح على نقطة ط اتحد مدار راس السرطان مع مدار الحمل وكان مدار الجدي داخله فان دبيله في ابعاد نقطة ت عن نقطة م كما تقدم في الشمالي ووسط مدار السرطان فيما بين الجدي والحمل فان جعل قطب التسطيح الشمالي فيما بين نقطتي ى ش والجنوبي فيما بين نقطتي ك م اتسعت المدارات وتجاوزت حدها في الانفراج على حسب اقترابه من مركز المدار في الكرة الا انها لا تخالف الوضع المسطح على القطب وان خالفت مقادير الاقطار وان جعل قطب التسطيح الشمالي نقطة ش بينها والجنوبي نقطة آ لم تتشكل في الاسطرلاب المدار التي تلك النقطة في سطحها في الكرة وعدم اصلا وازدادت الباقية اتساعا واتسعوا

فان جعل للشمالي بين نقطتي ش ة لم تتشكل فيه من المدارات الا مراكزها بينه وبين ت وللجنوبي ان جعل بين نقطتي ك ة لم تتشكل فيه من المدارات الا مراكزها بينه وبين ى وان جعل قطب التسطيح نقطة ة والتسطيح في سطح معدل النهار بطل جميع الدواير والنقط التي على الكرة وان كان التسطيح في سطح موازله فيتشكل فيه من المدارات ما بينه وبين معدل النهار وليس بعد هذا قسم في التسطيح المخروطي اذ لا بعد والمحور وجب اذا اردنا تحويل قطب التسطيح الى نقطة غير القطبين لم نفصل لان لا تقع فيما بين مركزي مداري المتعلقين بكلاً منها سادسه مدار من مدارات البروج ويبطل قطعه من المنطقة ستقي غير عير متشكلة فيه لانه اذا كان فيما بينهما كانت منطقة البروج في الامرالاب قطعا



زايد واذا كان على مركز احدها كانت المنطقة قطعا مكافيا وفي كلا الامرين يبطل قطعة منها في جهة

امتداد القطع فاذا كان فيما وراهما كان قطعا ناقصا فيمكن احاطته في الاصطرلاب

الاخبار عن كيفية تشكل الافق في المقنطرات وكل احد من نوعي الاصطرلاب

ثم نعين مدار الحمل بقطريه ونفرض بح تمام عرض البلد ونخرج قطر جه فيكون قطر الافق

فان كان الاصطرلاب شماليا والصورة الاولى بمثاله ونفرض قطب السطح

داخل الكرة على محورها كنقطة ع وصلنا جع ونظرنا الى وضعه فان كان عمودا

على القطر فتشكل الافق في الاصطرلاب قطع مكافئ مستلق وان كانت زاوية هجع حادة

فقطع ناقص مضطجع وان كانت منفرجة فقطع زائد مستلق وان كان الاصطرلاب

جنوبيا كما في الصورة الثانية وصلنا دع ونظرنا فان كانت زاوية هع د قائمة فتشكل

الافق فيه قطع مكافئ منتصب الوضع وان كانت منفرجة فزائد منتصب الوضع وان كانت

حادة فقطع ناقص مضطجع الوضع ثم نفرض نط قطر احدى المقنطرات المتقاطعة للمحور

ومعدل النهار معا ونصل دع للاصطرلاب الشمالي وطع للجنوبي فيكون القضايا

والاعتبارات هذا الوصل بين طرف القطر وقطب السطح على هيئة ما كان عليه

الافق اذ لا ان مر نظير المقنطرة في الجنوبي على قطب السطح كما هو في الصورة الثالثة

وان شكل ما كان سبيله من الدوائر لكن يكون خطا مستقيما موازيا للمحور

مارا من خطي ه ح على النقطة التي بلا فيه عليها ثم نفرض آ قطر المقنطرة المماسة

لقطب الحركة ونصل آع وعليه وعلى زاوية نعتبر الاعتبار المذكور وفي الجنوبي

سطر هذه المقنطرة فان قاطع نطر هذا قطره ه ح فيما بين نقطتي ه ح كان شكلها

في الاصطرلاب داخل مدار الحمل فان كان يقاطعها فيما وراء ذلك خارج ح

نقطة ح كان شكلها خارج مدار الحمل وان لم يلاقه لم يتشكل في الاصطرلاب

اصلا ثم نفرض نطر ص س بعض المقنطرات التي نريد عدد ارتفاعها

على مقدار عرض البلد ونصل سع صع ونخرج نقع في الشمال قطعا ناقصا الوضع



صفح

مقطع الوضع واما في الجنوبي فليعتبر زاويته سعه فان كانت قائمة او منفرجة
امتنع تشكل تلك المقنطرة في ذلك الاصطرلاب اصلا وان كانت حادة امكن
تشكلها فيه من لدن ملاقى محيط الاصطرلاب فان كانت زاويته صحة قائمة صعه
كان شكلها قطعا مكافيا مستقيما وان كانت منفرجة كان زائدا مستقيما او
ان كانت حادة كان ناقصا منتصبا ثم اذا حول قطب التسطيح الخارج الكرة بما
وراء منطقة ... لم يتشكل الا قطوعا نواقص كلها في الشمالي واما في الجنوبي
فنوافق هو سطحه خط مستقيم مواز للمحور الذي يصير في الاصطرلاب خط المشرق
والمغرب وتلك هي المقنطرة التي اذا اخرج قطرها على استقامة انتهى الى قطب
التسطيح وذلك ما اردنا تحليله والاشارة اليه



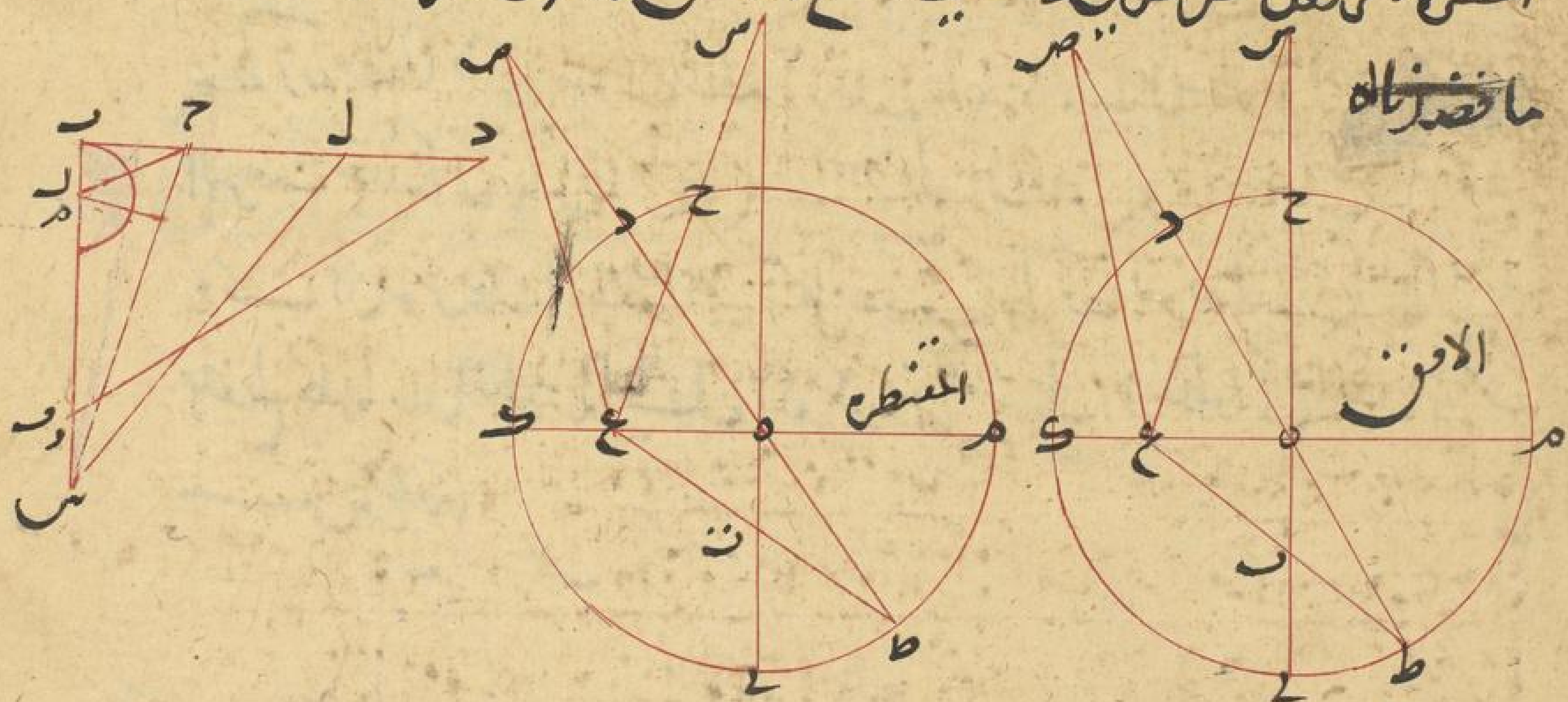
تحديد انواع الاشكال وتحديد قطاعها استطهارًا الفرج بالاقتراحات

فاذن تبين مما ذكرنا في المثال ان في الاصطرلاب الشمالي يمكن ان يقع الافق
لاختلاف اماكن قطب التسطيح من المحور مع جميع المقنطرات قطوعا نواقص
ويمكن ان يقع الافق قطعا زائدا فقط تتلوه مقنطرة مكافية والباقية نواقص
ويمكن ان يقع الافق مع بعض المقنطرات زوائد تتلوها واحدة مكافية ثم الآخر
نواقص وان كان في الاصطرلاب الجنوبي المسطح بشرائط هذا التسطيح يمكن ان يكون
الافق وبعض المقنطرات نواقص ثم واحد خطا مستقيما ثم الباقية نواقص ولا يمكن

ان يكون قطعًا مكافيًا مسبقًا ثم بعض المنحرفات زوايا منفرجة ثم خطًا مستقيمًا
ثم زوايا مستلقية ثم مكافيًا مستلقيًا ثم نواقص ويمكن ان يكون للافق وحده
او مع بعض المنحرفات زوايا منتصبة ثم واحدة مكافية ثم ناقصة ويمكن
ان يكون للافق وحده او مع بعض المنحرفات نواقص ثم واحدة مكافية ثم نواقص
ثم زائدة منتصبة ثم واحدة خطًا مستقيمًا ثم زوايا مستلقية ثم واحدة مكافية
ثم نواقص وربما لم يستوف العمل جميع ما ذكر في قسم واحد بعينه وذلك لعله عرض
الموضع المقصود وكثرة العمل الذي يقدم اذا اعتبر في الزوايا الحادثة من
الخط الواصل بين طرف القطر وبين قطب التسطيح نوقفنا على كيفية القطوع المتشكلة
فليحفظ الاقسام المذكورة على وجه الاستقراء **استخراج قطري القطع الناقص**
فنقول ان معرفة وضع القطع الناقص اعني انتصابه واضطجاعه اذا لم يتبين
فيجب ان يستخرج قطراه كلاهما ليحصل قسمة بعضها الى بعض فايهما كان اعظم
نسبة الى صاحبه فهو القطر الاطول الاول فان كان الاطول على خط نصف النهار
فالقطع منتصب الوضع وان كان الافق عليه فهو مضطجع الوضع وان لم يكن احدهما
عليه فهو منحرف الوضع على ان في الجملة متى صير قطب التسطيح خارج الكرة كان
قطعه الناقص مضطجع الوضع ومتى صير داخل الكرة كان منتصب الوضع ثم نورد
في هذا وفي اكثر ما يحكى فيما نستأنف ما ذكره ابو حامد فلنعد له العمل وفيه قطر
ركه سواء كان في الداير عظيمة او كان لداير صغيرة ولكن قطب التسطيح
نقطة ع داخل الكرة او خارجة متصل رع طع ونحتاج ان نضع نقطة ع تشكل
زاوية رعط حادة لنمكن منها قطع ناقص ونخرج عن ونظيره في ح على استقامتها
حتى يلتقيا على نقطة س ونقيم عمود عق على عه ونخرجه قطرط حتى يلتقيا على نقطة
ص ثم نعمل من خط ما مستقيم اح مساويًا لعق في الشكل ونجد مساويا لصط ونخرج

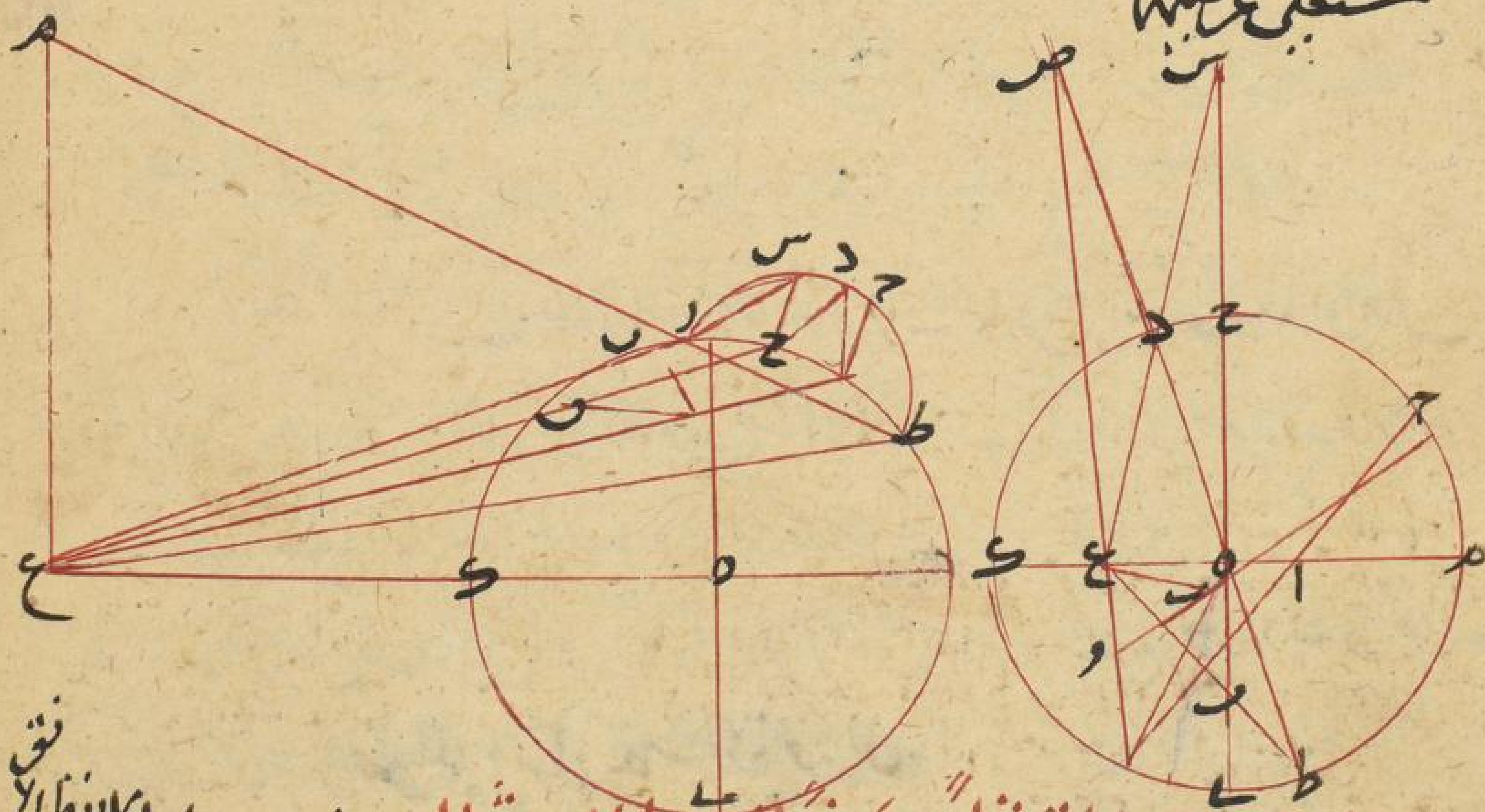
خطًا مستقيمًا ثم زوايا مستلقية
او منحنيًا

آل من نقطة آ مساوياً بالقصر على اى زاوية كان ونفصل حل ونخرج در مساويا
موازيا لكه ثم نعمل من مساويا للكف الذى وجدناه وا د مساويا للسبع فى الشكل
ونصل حـو ونخرج كس موازيا لحو فيكون وس الضلع القائم لهذا القطع الناقص
وسب فى الشكل ضلعه المقابل ونسمى قطره المجانب فان كان وس اعظم من اف
فسب هو القطر الاقصر وان كان وس اقصر فان سب هو القطر الاطول وبذلك
يتحقق اسباب القطع واصطلاحه فان نصف آ وعمل مقطعه واخذ نب مساويا
لنصف وس وادير على اب نصف دايرة واخرج عمود نص على اف كان نص نصف
القطر الاخر وتقن بين طرفين فى تخطيط القطع الناقص اذا عرف قطراه ووضعهما
ما قصدناه



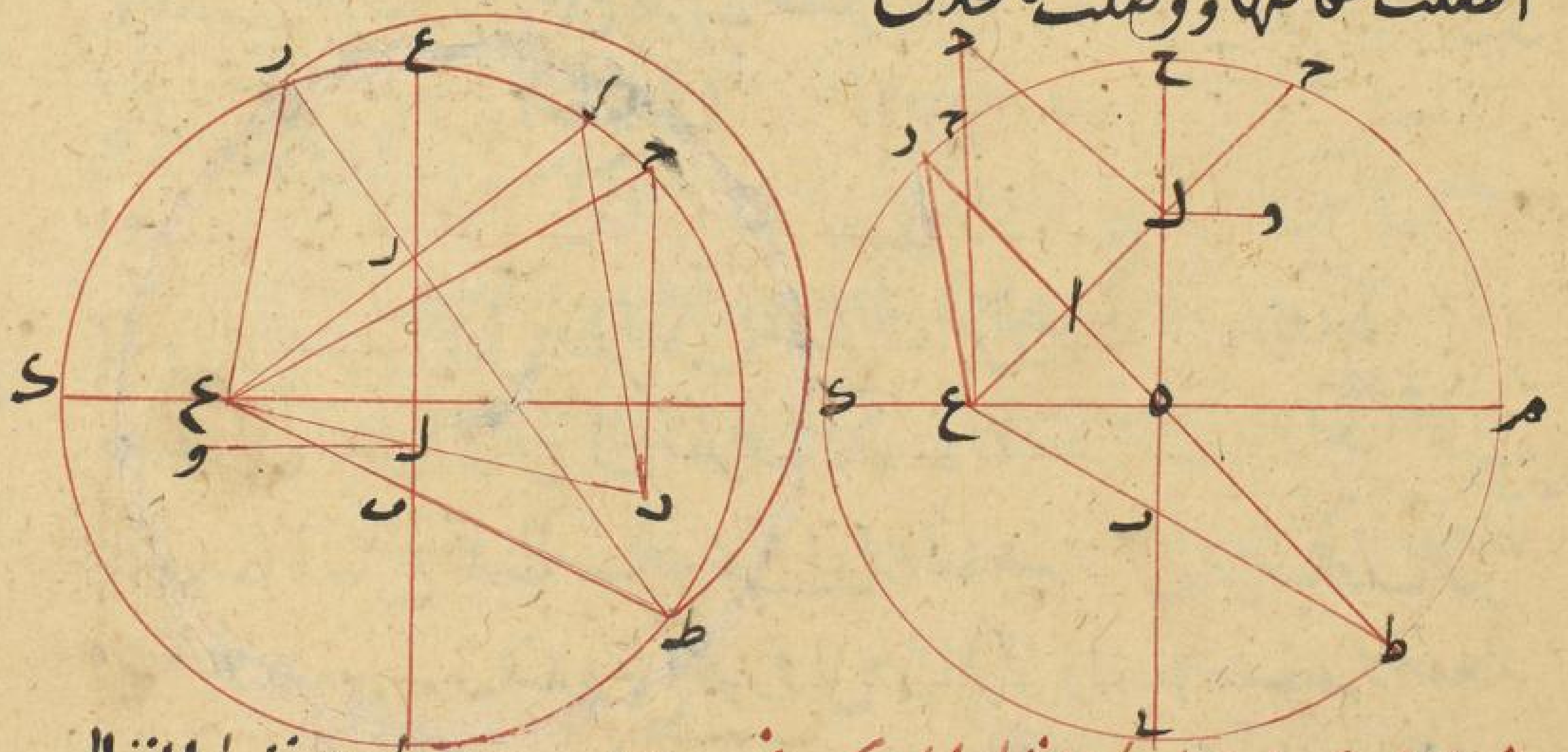
عمل الافق والمقنطرات قطعا ناقصا لاسطرلاب شمالى ونعيد مدار الحمل
مع قطر الافق ومركز فى الصورة الاولى وفى الثانية هو قطر مقنطرة مفروضة ونريد
ان نشكلها قطعين ناقصين فنضع قطب التسطيح ان كان داخل الكرة بحيث
يسقط الخط الواصل بينه وبين اقرب طرفى قطر الافق او المقنطرة اليه والخط الذى
بينه وبين الكرة عمود المحور بزاوية حادة وذلك لما اشترطناه فيما تقدم ونصلها
بخط رع ونخرجه وقطر لح حتى يلقاه على نقطة س ونصل عبط لح فان كان لط مارا

على مركز آ كما هو في الصورة الاولى ونخط من دابز فاقتصرنا عليه وان لم يكن
مارا على المركز كما هو في الصورة الثانية ادرنا عليه نصف دابرة رح ط
ثم نعلم على خط ده ط نقطة كيف اتفقت ولتكن آ ونقيم عمود آح على رط ونخرج
من نقطتي آ ك عمودي آد كل على ا ع غير محدودين نهاية ونفرز آد مساويا
لآح ونصل عد ونخرج عمود لف على قطر آح فهي ف ونا لكن نقطة ف هي احد
نقطتي القطع المشكل في الاصطرلاب وعلى وضعه ولف ان كانت نقطة آ
على منتصف رط فهو نصف القطر الاعظم وعلى وضعه وان كان على غير منتصفه فانه
خط من خطوط الترتيب لذلك القطع ونقطة ف على محيط القطع فان عملنا على
خط رط نقطا كثيرة سوى نقطة آ وعملنا عليها ما عملنا على نقطة آ احدث من خطوط
الترتيب نقطا في نهاياتها على نهاياتها هي على محيط القطع الناقص وانما نصل بين النهايات و
ويجب ان يكون هذه النقطة اعني آ على منتصف قطر رط لنوصلنا الى اظهار طرفي
القطع كليهما فان الطريق السهل المذكور في التسطيح الاسطواني فيما تقدم عين
مستعين عن كليهما



عمل الافق والمقنطرة قطعا مكافيا لاصطرلاب شمالي نعين مدار الحمل بنظير الافق

في الصورة الاولى ونظير احدى المقنطرات في الثانية ونريد ان نشكلها قطعًا مكافيًا
فنخرج عمود دع حتى يتبين لنا قطب السطح الذي منه يمكن ان نسطح هذا القطع
فندير على قطب المقنطرة نصف دائرة وحط ونعلم على قطر زط نقطة آ كيف ما اتفقت
ونصل عا ونخرجه على استقامته حتى يلقى قطر هح على نقطة ك ونقيم عمود اج
على دط وعمودي اد كز على خط عا غير ما يتبين ونفرض آد مساويًا لاح وكح
عدد آن المستقيم ونقيم عمود كف على ى ه ح مساويًا لكز فيكون شكل الافق
او فلك المنطقة في الاصطرلاب قطعًا مكافيًا متنقلبًا وراسه نقطة ت وسهمه
تح واحد خطوط الترتيب له كف فان اكثرنا على خط دط من النقط النظاير لنقطة
آ وعملنا عليها العمل المذكور ظهر لنا من خطوط الترتيب نقط على محيط القطع نظاير
لنقطة ق فان قرب بعضها من بعض على خط دط تعاريت على محيط القطع الصحيح
الصلب مكانها ووصلت بالحذق

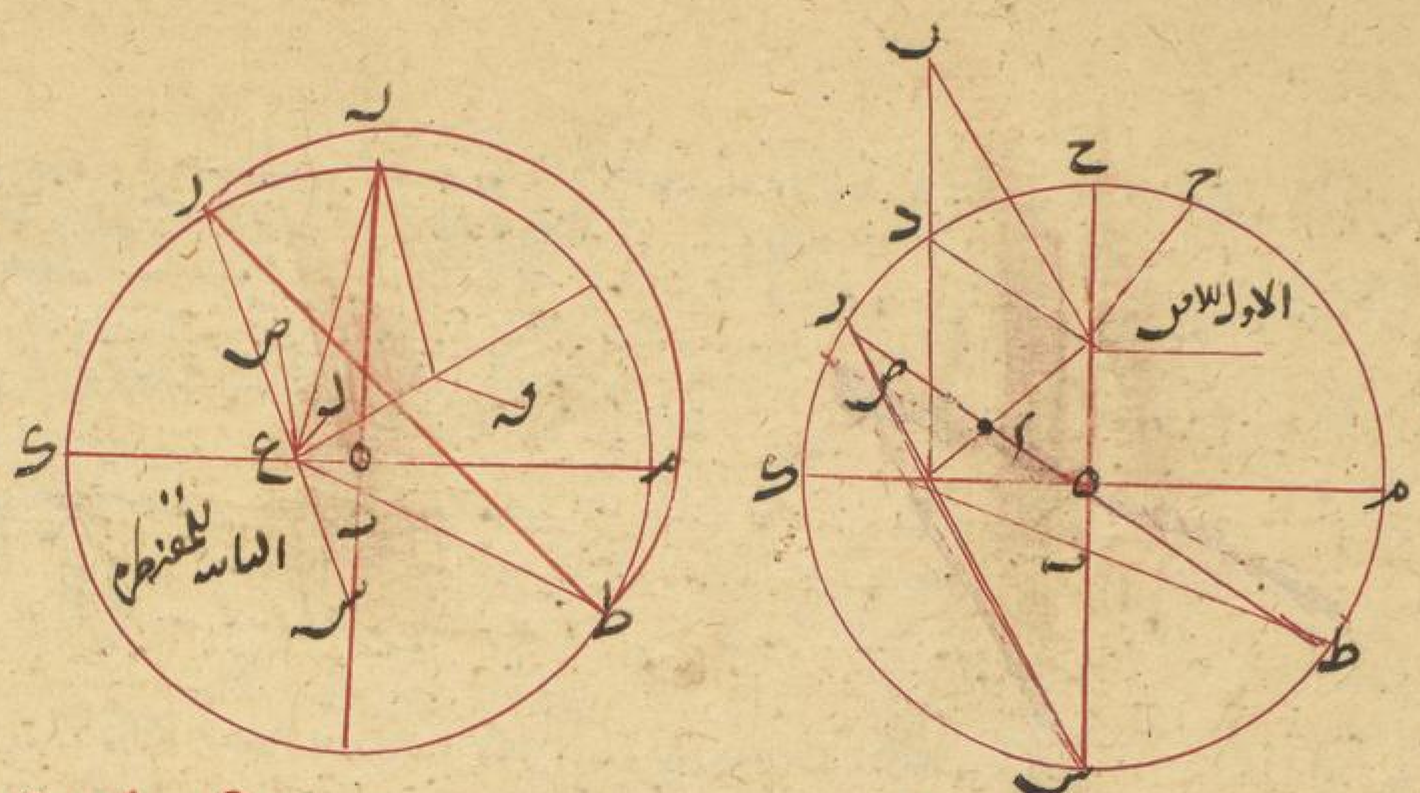


طريق اخر في تخطيط القطع المكافي فان اردنا ايجاد النقط المتوالية
على محيط هذا القطع بطريق آخر احتجنا الى تحصيل الضلع القايم له وذلك بان نفرض
آح مساويًا لزط في الشكل المتقدم وده دم مساويًا لطح في ذلك الشكل
ونخرج ال على اى زاوية اتفقت ونجعلها مساويًا لرع في الشكل ونخرج على

مساويًا

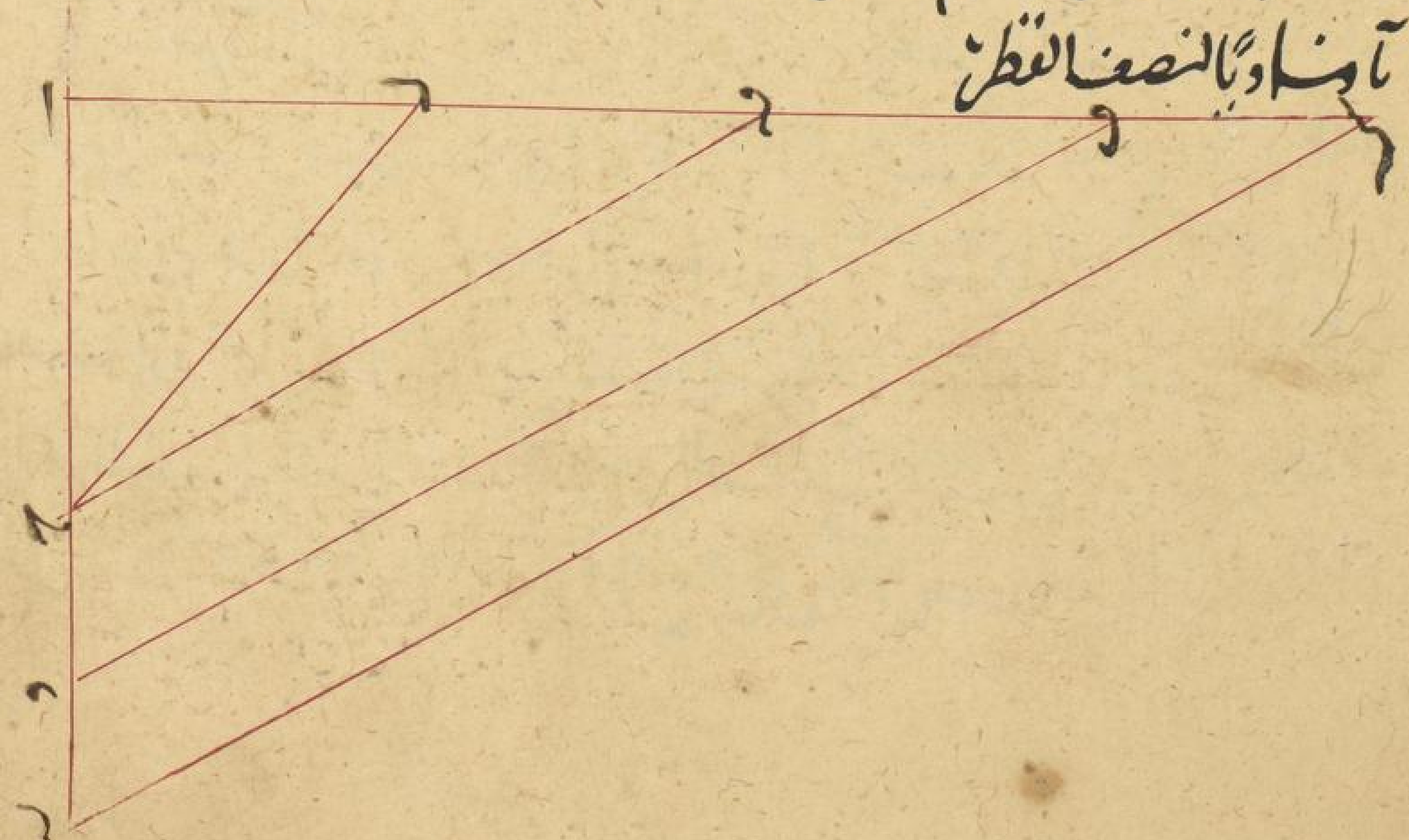
استقامته ونصل ح ل و د ف موازيا له ثم نعمل س ن مساويًا لـ اح و ح د ف
مساويًا لسع فى الشكل ونصل ق و ونخرج س ن موازيًا لقو فيكون س ن
الضلع القائم لذلك القطع المكافى فاذا حصل لنا هذا الضلع القائم فى طرفنا خط
ح سهم القطع ونقطة ا راسه وقد افردناه عن شكل التسطيح كيلا تختلط الخطوط
وسائر الحروف ونعلم عليه نقطة كيف اتفقت ولتكن ط ونقدر ط ه مساويًا للضلع
القائم الذى وجدناه ونخرج من ط عمودى ط ع ط س فى كلتى الجهتين غير متناهيين
ونديرعلى خط ه ت دايرة تقطع العمودين على نقطتين هما على محيط القطع المكافى
المطلوب وهما ص س ثم نعلم ايضا نقطة ل ونخرج منها عمودين لـ ل ك على محاذى النهاية
ونقدر ك م مساويًا للضلع القائم ايضا ونديرعلى م ت دايرة تقطع العمودين
على ك وهما على محيط القطع وكذلك نفعل
ونقارب بين مخارج الاعمدة لتقرب القطع الاتصال
فى الحس فيظهر منها محيط القطع ايضا **عمل الافق المنطبق**
قطعًا زائدًا الاصطرلاب شمالى ونعين مدار الحمل مع قطر
الافق فى الصورة الاولى وقطر احدى المقنطرات من الصورة الثانية وهو ر ط
ونريد ان نشكل الدائرة التى قطرها د ط فى الاصطرلاب قطعًا زايدًا فيجب
ان نجد منها ما نضع قطب التسطيح بحيث اذا وصلنا بينه وبين اقرب طرفى قطر د ط
اليه بخط مستقيم حدث عنده على المحور والى جهة المركز زاوية منفرجة ولنضعه
كذلك فى هذا المثال ونصل ع ط ح ع ونخرج ع ل استقامة حتى يلقى
قطر ... ح على نقطة س ونديرعلى د ط فى الصورة الثانية نصف دايرة ر ح ط
ونعلم على قطر د ط نقطة ا كيف اتفقت ونخرج على استقامتها و اح عمودًا على ر ط
وعمودى ا د لى على ماعن متناهيين

وكمد ... مساويًا لاد ... ونصل ع ... ونعمود لف على قطرى ... مساويا لا ... فيكون سكل الدائرة فى الاصطرلاب قطعا زائدا مستلقيا على راسه نقطة ب وسهمه ... وضلعه القائم الذى يسمى ايضا القطر المجانب ... وخط لف احد خطوط ترتيبه وعلى وضعه فيكون نقطة ق على محيط ذلك القطع الزائد واذا عملنا مثل ما ذكرنا فى الناقص والمكافى حصل لنا ... خطوط الترتيب بعد كثرة على محيط هذا القطع نقطا يربط بين الذى اخذناها

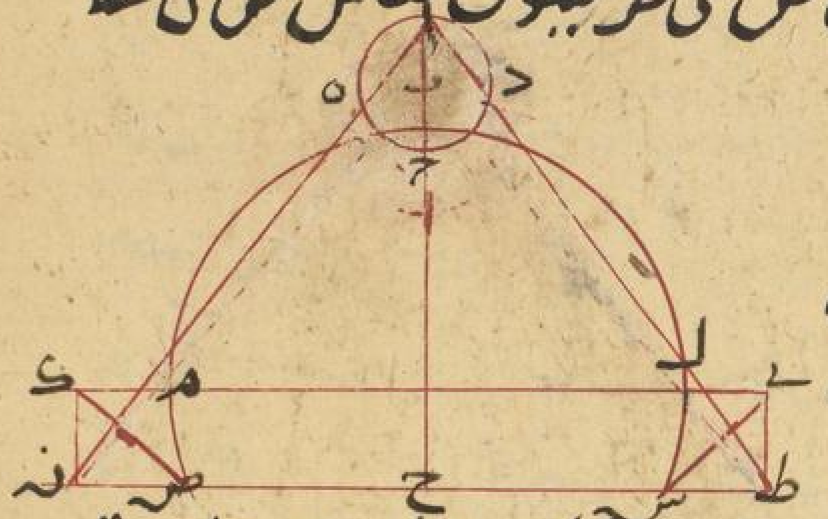


وجه آخر في تخطيط القطع الزايد لابي نصر منصور بن علي بن عراق في كتاب السموت

فان اردنا ان نخط قطعاً زايداً بهذا الطريق الذي اومانا اليه احتجنا الى
حصول الضلع القايم للقطع الزايد وذلك يكون بان نفرض من خط اد المستقيم
خط آح مساوياً لنصف قطر الشكل المتقدم وخط آب مساوياً لقطر الشكل المتقدم م
وآل المخرج على اي زاوية كان مساوياً لنصف ونصل ح ل ونخرج دو موازياً
لخط ح ل ثم نجعل آن مساوياً للف وآو مساوياً لف في الشكل ونصل حو ونخرج
ونخرج ن س موازياً لحو فيكون وس الضلع القايم ونسمي المنتصب للقطع الذي
راسه في الشكل ب وح سهمه ولف احد خطوط ترتيبه فاذا حصل لنا الضلع القايم
والقطر المجانب افردنا سهم ح في الشكل واخرجناه من جهته على استقامة وجعلنا
آب مساوياً لنصف القطر



الجانب ويح مساويًا لنصف الضلع القايم وادرنا على قطر اح داير واخرجنا
عا نقطة ت خط دته عمودًا على اح واخرجنا كل واحد من خطى اً ن اد طما لا نهاية
يكونان الخطان اللذان يقربان من هذا القطع المطلوب ولا يلقيانه ابدًا ثم نعلم
سهم نح نقطا كم شيئنا ولتكن نقطة ح واحد منهما ونجيز عليها عمود طح على اح
وندير على قطر طح نصف داير وتخرج ط نك عمود بن على طن يساوي
كل واحد منها خط دت الذي يمر بنصف خط دته ونصل ى نك نقطع الدايرة على
نقطتي ك مر وتخرج منها عمودي كس مص على طر فيكون نقطتا س ص على محيط
القطع الذي ياتيه نقطة ت وخطا آل
اط لا يلتقيانه ابدا وقد اتى اصحاب العلم
من شكل القطوع الثلثة للافق والمقنطرات
على البسايط المسطحة وذلك ما قصدناه



وقد خاض في رسم القطوع بعد ما ذكره ابلونيوس في كتاب المخروطات جماعة
من فضلا المهندسين كابرهيم بن سنان وابي جعفر الخازن وغيرهما وكل واحد منهم
حام حول ايجاد النقط المتوالية على محيطها وابي سهل وكنى من رسم
القوس كتابه بخطيطها بالبركار التام وانما سماه تامًا لامكان عمل الخط
المستقيم والمستدير المعروض به وكل واحد من القطوع الثلثة عملًا جميعيًا دون
بكسر النقط على محيطها ووصلها او بكسبها واذ لست بما قال الكواكب كتابًا في جامد
الصاغاني الهندي الكتاب مع بعض اختصار لها او تسهيل فلا بأس بان احكي هذا
البركار والعمل به اذ كان في كتابي سهل عند استعماله ما صعب على المتوغل
في علم الهندسة فكيف بالمقتصر منه على بعض الصناعة بل اكثر ما احوال الان عاد الباب
لدى قسمة الخطوط على نسب السطوح ولم يقع الي حتى الان حكاية البركار التام

وصفة حركاته قال ابو سهل القوهي اذا قام من نقطة على سطح مستو خط
مستقيم له حركة على احد السطوح المتوازية القائم على ذلك السطح الاول ومن نقطة
اخرى على ذلك الخط خط آخر مستقيم له ثلث حركات احديها حول ذلك الخط
القائم على ذلك السطح والثانية على السطح المستوي الذي عليه الخط والثالثة
على الاستقامة في الجهتين جميعا فانه اذا كانت الة بهذه الصفة سميت بركارا
تاما مثال ذلك خطا ا ب فاعله البركار والسطح ا الذي فيه يسمى سطح موضع
البركار ولكن مع الوضع لتسهيل التفهيم سطح الافق وخط حد قائم على خط ا ب
يتحرك على نقطة ح في احد السطوح القائمة على سطح الافق ح التي فلك نصف النهار
وذلك بان ياخذه معمولة لعند نقطة ح التي تسمى مركز البركار ويتحرك عليها
خط ح د الذي يسمى محور البركار فيمكن حركته بهذه تغير زاويتي د ح ا د ح ب
اللتين تسميان زاويتا مركز البركار ويمر على نقطة د التي تسمى راس البركار
خط ه د ز المستقيم ويسمى مخط البركار ولكن له ثلث حركات احديها حول
نقطة د وذلك يكون بعمل مفصل في موضع من خط ح د مدخل دكره في اساه ثم يشد
لزيادة كي لا يتحرك على راس البركار وهذا لم له في قعر الاسي اذا وافقه الحكم عليه
مدحلة حتى يدور له النصف الذي لا جهة د ويثبت الآخر الذي لا جه من غير
زوال عن الاستقامة والحركة الثانية في احد السطوح التي فيها يكون خط حد
وذلك يكون بان ياخذه تتحرك عليها خط ه د ز في السطح ا الذي فيه خط حد
فيتغير بهذه الحركة زاويتا ه د ح ز د ح اللتين تسميان زاويتا راس البركار
والحركة الثالثة على الاستقامة في الجهتين وذلك يكون بتجويف ه د ز ونقصه
والعام ذلك التجويف سهما طويلا مستويا مستقرا فيه مع سلاسة
المرور وعدم العلق والاضطراب ويترك بثقل بالقرب من راسه حتى ان لم يحركه مانعه

شى حتى الثقل الى اسفل واذا فعه ارتفع عنه ولم ينزاح فيكون صورة البركار التام
عند مدة الحبل لايجاد الحركات المذكورة فيكون



على هذه الهيئة واستعمال هذه الالة في رسم القطوع
اولى من الاعمال المتقدمة لان النقط المذكورة
كيف ما كثرت وتوالت على محيطات القطوع
فان الواصل بينها لطرح تصوريا فيها ولهذه
الالة تخط محيطاتها على حقايقها على دوحيز
ثم تخلش تحدق ونوعى ما من الالات
وذلك ان الذى تخطها انما هو خط ه د وهو محتاج
لسلاسة الحركة وقلة الاعتماد والحدس على مستعمل غرضه والاصلاد
لا يجتمع في شى واحد في حالة واحدة بعينها ولذلك يكتفى من هذا البركار بان يرسم
ما يراد منها بلون ما ثم تخلش الصفيحة على ذلك الاثر واسهلها القطع المكافى على
مثاله ولن يمكن استقصا حكاية ما اوردته لتسهيل الفوز بما الالات من بعدها
الوصول الى الكتب وساعد مع لحن المهو من الخاطر القاسد والطبع الكامل وان الله
تكسف البواسق لاصلاح العواقب بمكتمر بيانى ذلك ولا اقل من وصف ما يحتاج
اليه من رسم القطوع الثلثة في الاصطرلاب **عمل القطع الناقص بالبركار
التام** ويجب ان نحصل قبل ذلك نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف القطر
المجانب للقطع المطلوب بعرض ان مساوى المحور البركار وبحر مساويا لنصف
القطر المجانب وزاوية ا ب ح قايمة ثم نخرج حد عمود ا على ا ح واب على استقامته
حتى لتسها على د فيكون نسبة اب الى ا د كنسبة مربع محور البركار الى مربع نصف
القطر المجانب ونفرز من خط مستقيم في موضع من خط اب مساويا للقطر

المجانب ونجعله مساويا للضلع القائم ونخرج عمود اف ونفرز منه اد

مساويا لبد في الشكل المتقدم آنفا ود ه مساويا لاب فمال

حتى يكون نسبة اد الى ده كنسبة مربع نصف القطر المجانب الى مربع

المحور ونصل دب ونخرج ه ر موازيا له ونجعل رح مساويا لاج ولكن كل ط مساويا

لاج ونديرعلى كل واحد من خطي اط اح نصف دائرة ونقيم عمود رك على اط ونصف

اح على نقطة م ونجعل سك مساويا لعمود بك ونقيم على اح من نقطة ك عمود ال

ونفرز منه مقدار عمود كل وندير على خط سب نصف دائرة ثم نقيم على خط سب

من نقطة ح عمود حع ونخرج حتى يلقى عشس المستقيم ثم ندير على خط قص نصف دائرة

ونقسم على نقطة ع ومن خط سب على نقطة ق ونصل عق ونجي بالبركار التام ونجعل

زاوية رأسه اعني الذي يحيط به المخط والمحور والقاعدة مساوية لزاوية شعق

وزاوية مركزه اعني الذي يحيط به المحور والقاعدة مساوية لزاوية عشق وندير

المحور حتى يلاقي المخط القاعدة الحادة من جهة الزاوية على نقطة ما فنطبق تلك

النقطة احدهما على القطر المجانب في وضع القطع وبالقاعدة نش هذا القطع لدر

المحور مع ثبات القاعدة والزاويتين على اوضاعها متى يتم راس المخط على السطح

المفروض محيط قطع ما فرض في الشريطة المفروضة لو دينا سبق الاوهم من درايه

له ان الاعمال المتقدمة لسهولها

اقل مؤونة من هذا العمل بطوله

ولسن الامر كذلك فان تكرير العمل

هناك لاظهار كل نقطة نريد

على هذا الوضع لحصوله مرة واحدة

محيط القطع باسره اضعافا مضاعفة

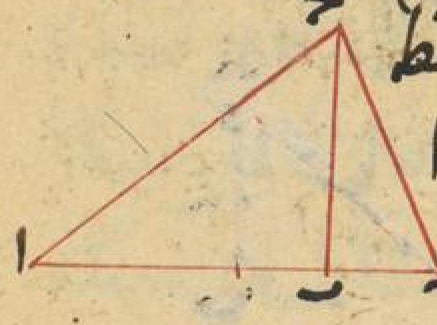
للتشحيذ ولكن في تحصيل تلك طريقان اخران احدهما انك تخرج من ي خطا موازيا لات فيحيث قطع الدائرتين نخرج عمودا على ات

نقطع طرفه على سن الطريقة الثانية ان نخط على ات نصف دائرة ونتوهم فيها وترا مساويا لاي ثم نخرج منه الى ات عمودا يخرج من طرفه خط

لا يزور تمام نصف الدائرة فيكون مساويا لمس ونفرز من سن مثله وكان هذا الطريق احسن بماذكرنا اولا عما نقدم

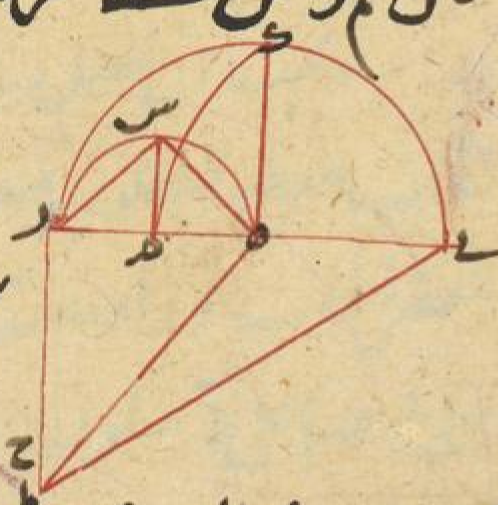
عمل القطع المكافي بالبركار التام

وكذلك يجب ان يتقدم له تحصيل نسبة مربع نصف الضلع القايم لهذا القطع الى مربع محور البركار ولنكن اب مساويا للمحور و بح مساويا لنصف الضلع القايم وزاوية ب قايمة ونخرج ح د عمودا على اح وانه نخرجه على استقامته حتى يلتقيا على نقطة د فيكون نسبة دب الى با كنسبة مربع نصف الضلع الى مربع المحور ثم نخطه ار المستقيم ونخرج من نقطة ر خط رح على انه زاوية القعته مساوية لتا فما حصلناه للقطع المكافي وخط على استقامة مساويا لتد هناك حتى يكون نسبة رح الى ح ط كنسبة مربع المحور الى مربع نصف الضلع القايم ونصل ح ه ونخرج ط ى موازيا لح وندير على خط ر ى نصف دايرة ر ك ى ونقيم عموده ك على ر ى ثم نصف هى على ل وندير على مركز ل وبعد لك قوس كم ثم نديرا على خط ده نصف دايرة د س ه ونقيم عمود س س على ده ونصل د س س ه ثم نحي بالبركار التام ونجعل كل واحد من زاويتي د آ س ه و م ن ه مساوية لزاوية س س م وندير محوره حتى



يلاقي راس الخط الفاعل من جهة الزاوية الحادة على نقطة ما فيتصل بتلك النقطة راس القطع ومالقا على سهمه المعطا ثم ندير المحور مع ثبات الفاعل و الزاويتين على اوضاعها فيرسم راس الخط بحركته على السطح المفروض قطعا كافيا كما اشترط ٥

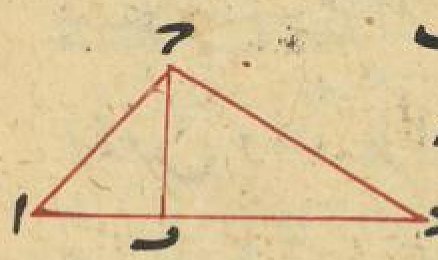
عمل القطع الزايد بالبركار التام



وكما حصلنا في القطعين المتقدمين ما احتجنا اليه من النسبة كذلك نحتاج في هذا القطع ان نحصل نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف القطر المجانب ولنكن اب مساويا للمحور و بح مساويا لنصف القطر المجانب وزاوية ب قايمة

[illegible]

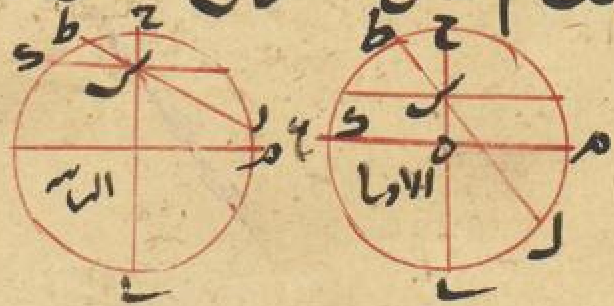
ونخرج خط حد عموداً على آح ونخرج آد على استقامته حتى يلتقيا على نقطة د فيكون نسبة
اد الى اك كنسبة مربع المحور الى مربع نصف القطر المجانب ثم نفرز من خط مثا
يستقيم في موضع مفرد خط آب مساوياً للقطر المجانب في هذا القطع و حح
مساوياً للضلع القائم وكذلك آد مساوياً للضلع القائم ونخرج ده على أي زاوية
اتفقت مساوياً لما في هذا الشكل الذي قدمناه لهذا القطع وده ر مساو لـ آب بلغ ٢
وبه حتى يكون نسبة ده الى ه‍ر كنسبة المحور الى مربع نصف



القطر المجانب ونصل حح ونخرج رط موازياً لحح ثم ندير على خط
دط نصف دائرة دحط ونقيم عمود حح على دط ونصف طك
على نقطة ع وندير على مركز ع وبعد عح قوساً من دائرة هي من استقامة خط
دط الى نقطة ك ثم ندير على خط كب نصف دائرة تلك تقطع عمود حح على نقطة
ل ونقيم على خط كا على نقطة آ منه عموداً ممتداً في الجهتين معاً ونصل دل ونخرجه
اليه على استقامته حتى يلقاه على نقطة م وكذلك نصل كل ونخرجه اليه حتى يلقاه على نقطة
س وندير على مثلث مكس نصف دائرة سقطع كا على نقطة ع ونصل لع ثم نحل بالبركار
التام فنجعل زاوية رأسه مساوية لزاوية كلع وزاوية مركزه مساوية لزاوية
لكع وندير المحور حتى يلاقي رأس الخط الفاعل على
نقطة ما من جهة الزاوية الحادة ثم نطبق تلك
النقطة راس القطع وبالفاعل سهمه المتند على
استقامة القطر المجانب وندير المحور مع ثبات
الفاعل والزاويتين على أوضاعها ليرسم رأس
الخط بحركته قطعاً زائداً على السطح

عمل الافق والمنظرات بانواع القطوع لاصطرلاب جنوبي في تقدم ذلك في الشمال

واذا اوضحنا العلة من حكاية رسم القطوع وسهل ما فيه فانا نعود الى اتمام ما كنا فيه من ايراد جوامع كتاب ابي حامد ونقول ان سطح الافق والمقنطرات للاصطرلاب الجنوبي بانواع القطوع الثلثة هو على مثل ما ذكرناه في الشمالي لا يختلف الا في قلب الصفيحة حتى تتبادل جهاتها وانطباقها وتصير الاعتبار في الخط الواصل من قطب السطح واطراف اقطار الدواير بما هو اقرب اليه من كلها في خلاف جهة الشمال وقد تقدم من ذكر الاقسام التي بها تتشكل الافق والمقنطرات في كل نوعي الاصطرلاب ما اذا حفظ وحفظ معه شرايط قطب التسطيح في اوضاعها التي منها تعرف كيفيات القطوع استغنى به عن الاعادة ويوصل به الى ما اقترح علينا من تخيل الداير المفروضة في اي نوع من انواع الخطوط القياسية كان والاصطرلاب الجنوبي يختص باشياء ليست بها الشمالي منها امكان انتصاب القطوع واستلقاها في عرض واحد حتى تتقابل اوضاعها وذلك لاجل ان اطراف المقنطرات القريبة من قطب التسطيح ان تقع منه في الشمالي في جهة واحدة وفي الجنوبي في جهتين ومنها الخط المستقيم الواقع فيما بين المقنطرات وليس في ذلك في الشمالي عمل المقنطرة في الاصطرلاب الجنوبي خطا مستقيما ونعين له مدار الحمل وقطر المقنطرة التي نريد تسطيحها فلكن يقاطع مهكى في الصورة الاولى داخل مدار الحمل وفي الثانية خارجه اذ امدا على استقامتها ولتكن نقطة الالتقاء والتقاطع ع فان جعل قطب التسطيح نقطة ع صارت به المقنطرة خطا مستقيما مارا على تقاطع طا ح كا وهو نقطة س مواراة مك ولذلك ان كان قطب التسطيح مفروضا من علته قطر داير صغيرة في الكرة من مقنطرة وغيرها كان رسمها ما ذكرناه من كونه خطا مستقيما وهذا تم ذكر اشكال الافاق والمقنطرات مقدمات التسطيح



الدواير التي تحد السموت فلسعطف عنها الى تقرير من دواير الارتفاع التي
تحد السموت وكيفية تسطيحها قطوعًا ولنقدم ما قال به ابو حامد في منتين
الاولى فنعيد مدار الحمل وقطر الافق ولتكن نقطة س سمت الرووس ونحد
حص بقدر تمام بعد الدايرة من دواير الارتفاع المفروضة من عند مطلع
الاعتدال او مغربه من الافق ونخرج عمود ص آ على ذه كه ونصل سآ تقطع
قطر حه على ك ونخرج عمود ى آح لن على خط سآ غير متناهي ونفرد آد
مساويًا لآم ونصل سد ونقيم عمود لف على حه مساويًا لكس ثم نخرج خط
ف ن فيصير وضع هنت معلومًا للدايرة المعلومة البعد في الافق من الاعتدال
ونسميه وضع الخط المعدل ويجب ان يكون وضعه محفوظًا مع تقدمه بابه هي



لمعرفة قدر ميل دايرة الارتفاع عن معدل النهار
وهذا الميل يساوي ما يقع بين قطب الكل ودايرة
الافق من دايرة هذا الميل وهي محطوطة على تقاطع
الدايرة مع معدل النهار وبعد ضلع المربع وقد تم

الثانية

استخراج جيب تمامه بالحساب فيما تقدم في التسطيح الاسطواني
فاما معرفته بالصناعة على ما اورده ابو حامد فلنعين له مدار الحمل ح قطر الافق
ونأخذ طك بقدر بعد الدايرة المفروضة الافق عن مطلع الاعتدال او مغربه
ونترك عمود كل على دط ونصل حد ونقيم عمود دس على حس مساويًا لدك ونصل
مس ونضع في هذه الدايرة وترًا
مساويًا لمس ليكون ما يوترة
من قوسها هو الميل المطلوب ونسم

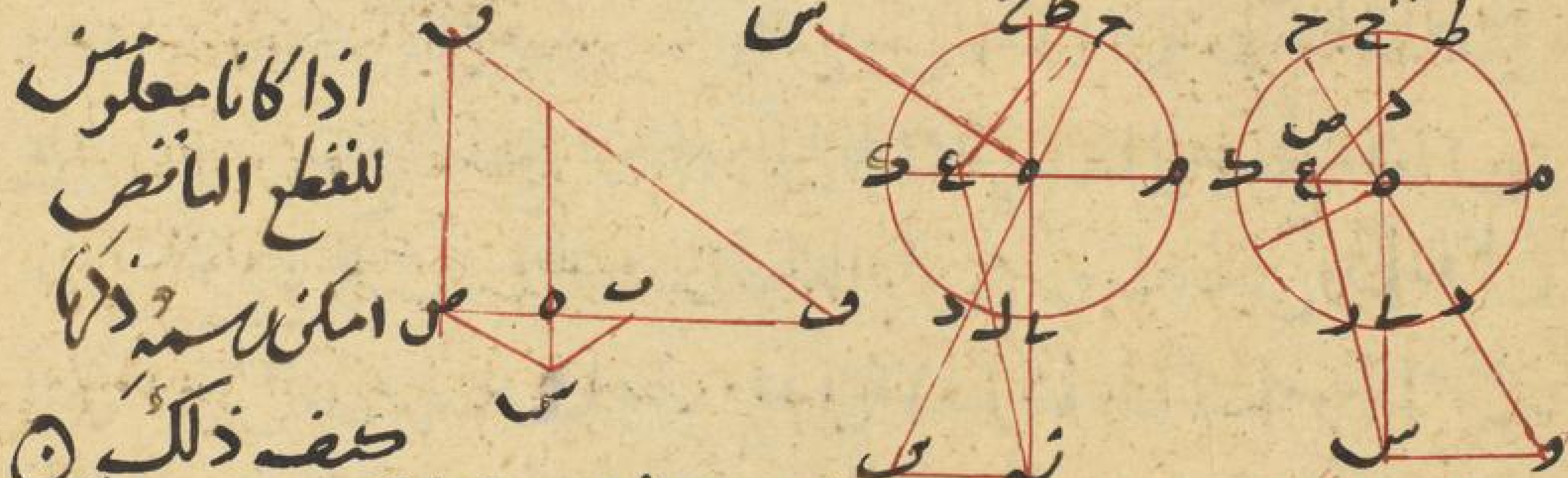


ميل السمت ٥ تسطيح داير اول السموت

واذا تقرر هذا فان المقدمتان اعنى مدار الحمل وقطر الافق ولكن نقطة س
سمت الراس ونخرج سهل فمعلوم انه قطر جميع دواير الارتفاع في الكرة ودواير
اول السموت وهي غير مايلة عن الافق فاذا كان قطب التسطيح نقطة
سوى المركز وعلى خارجة عن الكرة تتشكل به الافاق والاعتبار في تمييز
انواعها بالخط الواصل من قطب التسطيح واقرب نقطتي س ل اليه وحدوث
الزوايا منه وما يلي المركز من قطرها مهمك اذا كان قطب التسطيح خارج الكرة
انتشكل الا نوع النواقص فقط ولا نحتاج الى اعادة مثال لتسطيحها فان قطر
سهل اذا حسب به قطر افق لمدرك رهطم وصلت نقطة ل نقطة التسطيح
في الاصطرلاب الشمالي ونقطة س في الجنوبي ثم نحف بتسطيحه على من لحظ
علما بما تقدم ويجب ان نعلم ان دواير الارتفاع ان كانت قطوعا ناقصة
تقاطعت ضرورة على سمت الرووس والارجل وان كانت قطوعا اخر تقاطعت
على احدهما فقط اما اذا كانت منتصبة فعلى سمت الارجل واذا سطحت
داير اول السموت اقبلنا على ساير دواير الارتفاع التي نحد
السموت **عمل داير من دواير الارتفاع معلومة البعد عن الافق**
عن فلك نصف النهار قطعا ناقصا ولكن المثال لواحدة منها وقد سطحنا
فحصلنا لنا وضع الخط المعدل وميلها عن معدل النهار بعينه لها لمدار
الحمل وفيه وضع الخط المعدل هس ان كانت الداير في الربع الشرقي الجنوبي
فمن نقطة ح الى جهة ى وان كانت في الربع الغربي ح الجنوبي منها الى جهة ح
واعني بوضعها ان نعمل قوس كس ههنا مساويا لقوس من الشكل
الذي فيه عرض هذا الخط ونعمل زاوية س ح قايمة ونخرج قطر جهد فسقطنا
ونأخذ كل واحدة من قوسي ح ط ى آ مساويه لتمام ميل الداير عن معدل

النهار

وتجعل زاوية لعه حادة ليكون القطع ناقصا ونصل ع ط ونخرج ع ل على استقامته
حتى يلقى ه ى على ه ونفرز ه ص مساويا لـ ه ز وه ف مساويا لـ ه ص ونعمل
قطعا ناقصا سهمه ص ف اعني ضلعه المائل واحد خطوط تربيعه ه س فيكون شكل تلك
الدائرة في الاسطرلاب ولانا لم نذكر فيما تقدم كيف نرسم القطع الناقص اذا كان
ضلعه المائل معلوم الوضع مع خط من خطوط تربيعه فانا نفرد خط ص ه ق و ه س
من الشكل الاول الكثير الخطوط ونتممه ونصل ص س ونخرج عمود س ع على ص س ونخرج
ه س على استقامته وص ق موازيا له ونفرز ه ا مساويا لـ ه ب ثم نصل ف ا ق
منتصفها فيكون ص ق ضلعه القائم وقد مر فيما تقدم ان الضلع المائل والقائم



اذا كانا معلومين للقطع الناقص امكن رسمه ذكرنا كيف ذلك ○

عملنا قطعا مكافئا ونعيد لها مدار الحمل وخط ه س على وضعه وقوسي
ح ط ى ك متساوية كل واحدة منها لميل السمت ونجعل زاوية لعه قائمة
ونصل ع ص ط ليشكل الدائرة المفروضة قطعا مكافئا راسه نقطة ص وسهمه
ص ه د و ه س احد خطوط تربيعه ولذلك نفرد خط ص ه د ه س من هذا الشكل
لنعمل بها ما فعلنا بامثالها في القطع الناقص ونصل ص س ونتمم س ت
عمودا على س ص فيكون ه ت الضلع القائم
لهذا القطع وقد سبق رسم مثله ○



عملنا قطعا زائدا ونعيد لها مدار
الحمل وخط ه س وقوسي ح ط ى ك على حالهما ونجعل زاوية لعه منفرجة

منفرجة دك ح ك

آع

ونخرج آح على استقامته حتى يلقى حد على آ ونصل عصط فيكون تسطيح هذه الداير
في الاسطرلاب قطعًا زايدًا راسه نقطة ص وسهمه صهد وضلعه المايل صا وخط
هس لحد خطوط ترتيبه ونفرد ايضًا من هذا الشكل خطًا اصهد هس ونصل صس
ونقيم عليه عمودًا على صس ونخرج سه على
استقامته حتى يصير ه ح مساويًا لهس
ونصل آح ونخرج من نقطة ص خطًا موازيًا لـ د



لهح لهو صق فصق الضلع القائم لهذا القطع الزايد وقد انتهى امر المقنطرات
والسموت فلنكمل امر هذا التسطيح بعمل العنكبوت **استخراج رؤوس**
الكواكب الثوابت في العنكبوت ومن البين انه يمكننا ان نسطح منطقة البروج
على اي نوع من انواع القطوع اردنا وذلك انا لما اريناه في تسطيح الافاق
بهذه الانواع ثم كانت هذه المنطقة احديها اذ هي كما قد بينا تنطبق ونقاطعا على
افق المسكن الذي عرضه مساوٍ لتمام الميل الاعظم كنا كانا كفينا مونتها من غير
فضل لها ووصينا بان نوترها من القطوع نواقصها لتمام استدارتها احتياطًا
لان لا يسقط من قطع فلك البروج شيئًا فان عملت بما قد بينا فنقسمها بالاجزا
والبروج وهي على مثال العمل المتقدم بعينه وهو الذي بمطالع الفلك المستقيم
واما الوقوف على اسه رووس الكواكب الثابتة اعني مواقعها من العنكبوت
وكذلك على مثال العمل المذكور وذلك ان فلك البروج اذا كان افقًا والدواير
التي تحد العروض هي دواير سموته والمدارات الموازية له هي مقنطرات
ارتفاعه وانحطاطه ثم سطح منها القطوع كانت النقطة المشتركة بين دايرة
السمت المارة برءة الكوكب وبين المقنطرة التي ارتفاعها وانحطاطها
كيف وجبت مساوٍ لعرض الكوكب هي نقطة راسه ولكن لما كان تراسيم القطوع

من الصعوبة بحسب ان يقتصر فيها على ما لا بد منه وان لا يستعان بها على اتخاذ
شي غيرها بل يستعان بغيرها على اتخاذ انفسها كما ذكر ابو حامد في وجود
راس الكوكب اذا كان موضعه من فلك البروج وعرضه عنه معلومين بطريق
صناعي فلنعد مدار الحمل ونفرض آح مساويا للميل الاعظم ونخرج قطر هد
وليكن ح د نحو هد بعرض الكوكب ونخرج زط موازيا لقطر حهد ونعمل على قطر زط
نصف دائرة طكز وناخذ قوس طك مساوية لبعد درجة الكوكب من احد الاعتدالين
ونخرج عمود كل على طز وليكن قطب الشخص نقطة ع ونصل لسع ونخرج عليه عمود ني
كف لس وناخذ نق مساويا لكل ونصل عق ونسم عمود سق على ح ه مساويا
لسق ان كانت درجة الكوكب فيما بين اول الجدي الى آخر الجوزا وكان
اول الحمل نقطة د في جهة ك وان كانت في النصف الآخر ففي جهة م فيكون له
نقطة ص هي راس ذلك الكوكب وان كان عرض الكوكب الى الجنوب اخذ نا
حد لي جهة ك لا الى جهة ح وباقي العمل بحاله طريق آخر لاستخراجها وذكر
ابو حامد لمعرفة راس الكوكب الثابتة طريقا آخر يتقدمه معرفة بعد الكوكب
عن معدل النهار ودرجة ممره في فلك نصف النهار وقد اخذنا حل العلة من ذلك في اول
الكتاب فنعيد حكايته ما اورده مدار الحمل ونفرض ح د بعد الكوكب عن معدل النهار
في جهة ان كان في الشمال ففي جهة م وان كان



في الجنوب ففي جهة ك ونخرج دط يوازي
ح ك ويكن من قطر دط نصف دائرة زحط
ونخرج ك ه م الى ح د على الاستقامة وناخذ من لدن ح قوس ح ك بقدر
مطالع بعد درجة ممر الكوكب من الاعتدال في الفلك المستقيم فقد ارسلنا الدائرة
ونخرج عمود لك وليكن قطب الشخص نقطة ع ونصل لسع ونعم عمود نق على سس

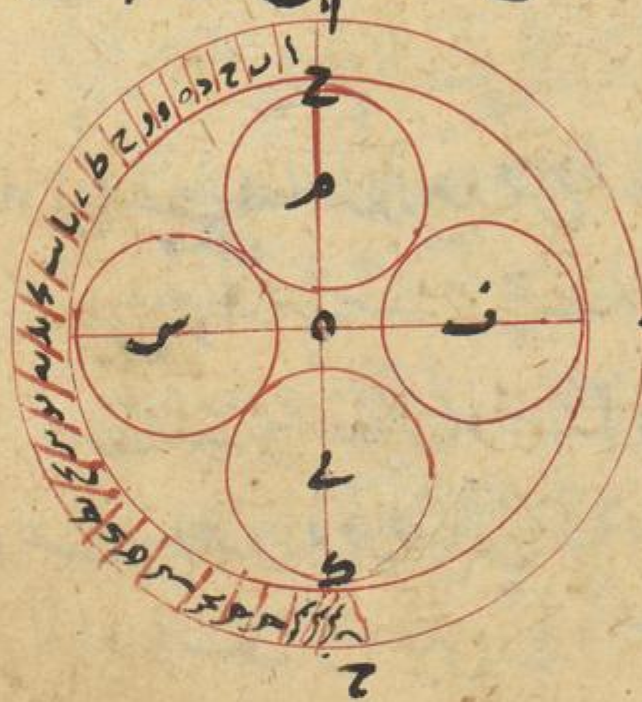
على خط سع ونأخذ سف مساويا لبه آ ل ونصل فع ونخرج سص عمودا على ح ق ي مساويا
لسن وليكن اول الحمل على نقطة ک فيكون نقطة ص ممر راسه فان كانت درجة ممر الكوكب
جنوبية الميل اخذناه الى جهة ح كما اخذناه وعملنا ما ذكرنا وان كانت شمالية
الميل اخذناه الى جهة ک فاما عمود سص فانا نخرجه الى جهة ک اذا كانت درجة
الممر فيما بين اول الجدي الى اخر الجوزا ونخرجه جهة م اذا كانت درجته فيما بين
اول السرطان الى آخر القوس يكون ص في جميعها راس الكوكب المقصود فقد تممت
ما عملت انه يمكن ان يسطح الاصطرلاب بعضه الى بعضه لعينيهما وسبب العدد
في اول الكلام واخره وفي خلاله فان وقع تقصير فلاجله وارجو ان يسهل تداركه
عن قريب وكنت وعدت فيما سلف ان ابرهن الى علم الالة المسمى بحق القمر
والصفيحة الكسوفية والة روية الاهلة وهذا موضع الانجاز ولنبعض القول
عليه **عمل حق القمر** ونقول ان بهذه الالة يتبين الغرض فيها كالذي
في الاصطرلاب من التحقيق المسموع بالبرهان الواضح البين ولكن يعد
مستخرجه ان يرى زيادة القمر ونقصانه وما مضى من الشهر وموضع التشريق
بالتقريب واذا قصدنا تركيبه على ظهر الاصطرلاب فلنجعل على حرف ظهره طوقا
كالحجرة بل اقل عرضا منها واكثر سمكا ثم نقسم نصف قطر ما يقع من ظهر الام داخل
هذا الطوق بتسعين قسما متساوية ونعمل الى قطع شبه كالصفائح في استوا
السطح لكنها اغلظ وامتن ونقطع منها ثماني صفائح مستديرة قطر الاولى تسعة
اجزاء من تلك الاجزاء التسعين التي قسمناها وقطر الثانية عشر جزءا والثالثة
تسعة عشر جزءا والرابعة اربعة وعشرين جزءا والخامسة اربعين جزءا والسادسة
خمسة واربعين جزءا وكل واحد من السابعة والثامنة تسعة وخمسين جزءا ونقسم
كل واحد منها بالبعد المفروض لاقطارها ونرسم عليها في مواضع الاقسام دوائر خاب

لعدد

متساوية مثلثة الشكل حادة الاطراف متشابهة الهيات والمقدار ثم تثقب
الاولى والثانية في مركزهما على مقدار غلظ قطب الاصطرلاب ويجب حينئذ
ان لا نعمل على القطب فلسا كما نعمله في الاصطرلاب لاشكال العضادة بل نعمله
اسطوانة شاذجة ونزيد في طوله ثم نسطح فيه من جهة ظهر الاصطرلاب الصفيحة
الثانية ذات العشرة الاسنان ثم الصفيحة الاولى ذات التسعة الاسنان
حتى ينطبقان من غير ان يماس ذات العشرة الاسنان ظهر الام بل يبقى بينهما فرجة
بقدر غلظ صفيحتين من تلك الصفائح حينئذ نلحم كل واحد من هاتين الصفيحتين على
الاخرى فكلاهما على القطب حتى اذا دار القطب دار معه ونعمل للثالثة ذات
التسعة عشر ونلصقها على السابعة ذات التسعة والخمسين سنا الصاقا متشابها
اعني بطبق مركز احدهما على مركز الاخرى متماسة متشابه محيطهما ونلحمهما على هذا الوضع
الحاما محكما وكذلك نلحم الرابعة ذات الاربعة والعشرين على الثامنة ذات
التسعة والخمسين الحاما متشابها ثم نعمل الوجه السابعة ولكن دائرة احد وندير
على مركزها وهو نقطة ه دائرة اصغر من دائرة احد قليلا بحيث يمكن لان يكتب
فيما بينهما الاعداد كحروف الجمل ولكن دائرة ح ط د ك ومعلوم ان هاتين
الدائرتين تنقسم بتسعة وخمسين قسما نقسم عليها دائرة المحيط فلنوثر
خطوط الاقسام ولنبدا من نقطة آ الى ما يلي نقطة ت فنكتب بها الاعداد من واحد
الى خمسين فاذا انتهى الى الخمسين ابتدانا بالواحد فنكتب منه الى تسعة وعشرين
وبعد الاستعداد عند تمام هذا العدد ثم نخرج في دائرة ح ط د ك قطر ا ح ى ط ك
ونديرعليها اربع دوائر متساوية لدائرة ح ط د ك وهي دوائر ح م س ع ت
ونديرمركز دائرة م على قطر ا ح ه ثم نجعل دائرتي س ت ونسود دائرتي م ع
بالسمسم ونقص ما بين سهام سطح دائرة ح ط د ك ثم نعمل طوقا لينتقل الله ... دائرة

الصفيحة الاولى ذات التسعة او اصغر وتمكه بقدر صفحتين ويلحم على الام
حول القطب لتسكن عليه الصفيحة الثانية ذات العشرة فلا تعلو بسبب الموضع
الذي تركناه حال الثالثة وبين الام ونركب على مركز الصفيحة الثالثة الملحمة
على الرابعة قطبا اسطوانيا ثابتا بمقدار غلظه غلظ الاصبع وسمكه على قدر
غلظ صفحتين وكذلك نركب على وجه الرابعة قطبا اسطوانيا على مثال ذلك
القطب وعلى قدر غلظه وسمكه قدر غلظ صفيحة ونركب على كل واحد
من مركز الصفيحة الخامسة والسادسة قطبا على الهيئة المذكورة الا انا نجعل
سمك قطب الخامسة على قدر غلظ صفيحتين وسمك قطب السادسة صفيحة
واحدة مثل قطب الرابعة ونعلو هذين القطبين اعني الذي للخامسة والذي للسادسة
الى الجهة الاخرى من الصفيحتين بشدة قدر ما نريد ان نركب فيهما من شي
ونعمل لكل واحد من هذه الاقطاب طوقا يسعه ولا يفضل منه شي لكن
اذا وضع على موضع من الام والحم ذلك الطوق عليه دار القطب فيه بسهولة
حركة واستقرار على الام ثم نلحم الطوق المحيط بقطب الثالثة على موازاة ستين
جزءا من اجزاء الارتفاع في موضع تشتبك فيه اسنان الرابعة باسنان الاولى
ولا يمانعها الطوق الاقصى في الدوران ثم نلحم الطوق المحيط بقطب الرابعة
اسفل من ذلك الى نحو اربع اجزاء الارتفاع بحيث تشتبك فيه اسنان
الثالثة باسنان الثامنة ثم لا تتعلق شي من اسنان الثامنة باسنان
الثانية ولا يمانعها الطوق الاقصى في الدوران ثم نلحم الطوق المحيط
بقطب السادسة في موضع تشتبك فيه اسنانها مع اسنان الرابعة عن الثامنة
ونلحق الطوق المحيط بقطب الخامسة من الجانب الاعلى من السابعة بحيث تشتبك
اسنانها باسنان الثانية ويلحم على الام فتبقى من الاطواق ما يبقى عليها ما يحتاج

من الصفائح التي تنتقل لئلا تضطرب عند الحركة فتصير الاطواق ملتحمة على الام والاقطاب متحركة فيها متى دير قطب الاصطرلاب دار بدورانه ذات السبعة وذوات العشرة اما ذات العشرة فتدير ذات الاربعين واما ذات السبعة فتدير ذات التسعة والخمسين وتدور معها ذات التسعة عشر لالتحامها بها وتدير ذات التسعة عشر ذات السبعة والخمسين الاخرى وتدور معها ذات الاربعة والعشرين وتدير ذات الاربعة والعشرين ذات الثمانية والاربعين فاذا فرغنا من ذلك هاهنا طبقا سطبق على المحروز هذا امر يستقر فيه فرسا من جاسة الصفيحة السابعة ولاجل هذا يجب ان تكون سمك الطوق الاقصى السمه بالمحروز ارح فليلا من ثلثة اضعاف غلظ صفيحة ونثقبه في ثلثة مواضع الاول هو الوسط على مسامتة قطب الاصطرلاب والثاني على مسامتة قطب الصفيحة الخامسة ذات الاربعين وهو للقمر والثالث على مسامتة قطب الصفيحة السادسة ذات الثمانية والاربعين وهو للشمس ثم نحرز هذا الطبق ايضا بالقرب من الطوق الاقصى حززا مساويا لدائرة التي على وجه الصفيحة بحيث اذا دارت الصفيحة السابعة على قطبها وافا اعلى دائرة من المسودين في كل الحروز وظهر حرف فهما وتحرق فيه ابضا حرفا مربعا بين هذا الحروز المستدير وبين الطوق المحيط على مسامتة حرف تسعة وعشرين المكتوب بالجمل وذلك حين يكون دائرة مطابقة المستدير فاذا فرغنا من ذلك ادرنا حول كل واحد من قطب الاصطرلاب وقطبي النيرين على هذا الطبق دائرة بقدر نصف شبرا ونقسم التي في الوسط سبعة اقسام متساوية ونكتب في كل واحد منها اسم يوم واحد من ايام الاسبوع متوالية



من اليمين الى فوق الشمال وتقسم كل واحد من دائرتي الشمس والقمر باثني عشر درجا
متساوية وكل واحد منها بثلثين درجة اما مبسوطة واما مطوية اصلاً وابدالا
واسدا اشا كا نعلمه في الاصطرلاب على حسب احتمال الدائرة للقسمة ويكتب
في كل واحدة منها اسماء البروج متوالية من الشمال الى فوق اليمين ويركب في قطبي
النيرين قوسين بمقدار نصف قطريهما او طرف احد دستق من اطرافهما على درج
البرج وتماسها في الدوران ويشطر عضادة الاصطرلاب في نصفه فوق الطبق
ونشكها عليها بعرس بتحركه فيه وتعمله تحت بمركز حاد من اطرافه على محيط
الدائرة المقسومة لايام الجمعة وقد فرغ من عمل حق القمر وهذه صورة



حركته وقد حصل هذه الاعداد المفروضة للدوائر الكات
عند كل واحد من الصناع على خلاف ما عند الآخر
وكل جماعة حول تقريب الامر دون تحقيقه
ولذلك حصل صنعة الرابعة فيما يعملونه
ملحمة فوق الثامنة ودون السادسة
فوق الثامنة ايضا وذلك انهم يعملون
لاسنان الثالثة ستة وعشرين سنا
واسنان الرابعة تسعة عشر فيكون
الرابعة اشد تحركا من السابعة ولا ثابتة
ويكون قطب الثامنة العليا قطب الثالثة ويعملون اسنان السادسة تسعة
واربعين والثامنة ستة وخمسين ومنهم من يعمل اسنان الثالثة تسعة عشر واسنان
الرابعة ثلثة وعشرين واسنان السادسة ستة واربعين واسنان الثامنة سبعة
وخمسين وهذا اقرب الى الحق لان دورة الشمس تتم في ثلثمائة واربعة وخمسين يوما وثلثي الاول
في ثلثمائة وتسعة وسبعين يوما والحق فيما بينهما ويمكن ان تختص لمن يملك الصفائح بان يعمل

صفيحتين قطر احديهما اربعة اجزاء من الاجزاء التسعين وقطر الاخرى اي خمسين
جزءا منها ثم تركب ذات الاربعة على ذات الاربعين تركيبا متقنا ثم تلحمها عليها
ثم تركب على مركز ذات الاثني والخمسين قطبا اسطوانيا محددا في الوجه الآخر
غلظه بقدر غلظ ثلث صفائح وتجعل له طوقا تركبه بالحكام على الام بحيث تشتبك
اسنان ذات الاثني والخمسين بذات الاربعة وتجعل لها منكبا وتثقب الطوق على
سمت قطبها وتركب فيه الفرس فيكون لحركة الشمس وسوف عرف قطب الساعات
بها بقدر م ويكون اقرب الى الحقيقة مما استعمل هناك لاستعمال الشمس دون نقلها
في الماية وستبين هو ما وهذا ما اردنا الابانة عنه

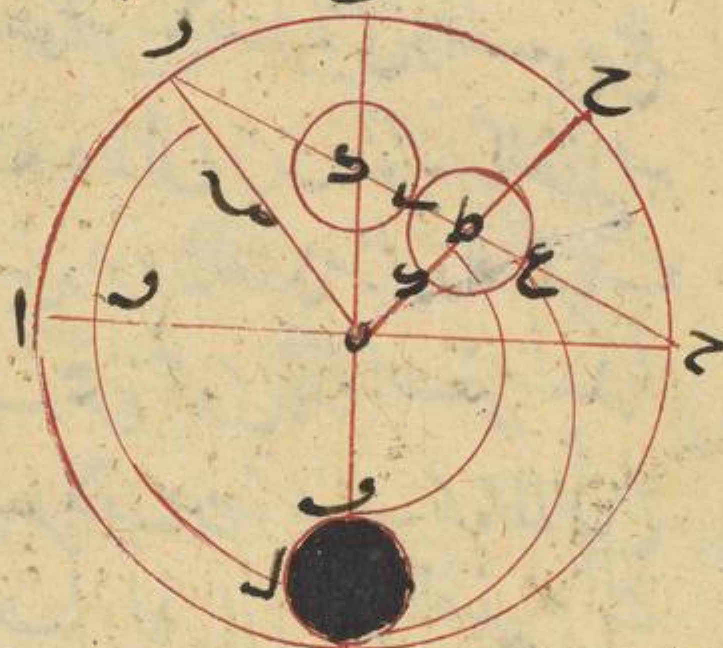
عمل الصفيحة الكسوفية

واما الصفيحة الكسوفية فقد اعني بها بسطولس الاصطرلابي والحسين بن محمد
الادمي وتمم امرها عطارد بن محمد الحاسب ولذلك نحن نحكي به ما نحتمل فيه
منها عطارد ولان هذه الصفيحة ذات وجهين وتعرف بالشبكة شبه العنكبوت
فانه يمكن ان يدار على ظهر ام الاصطرلاب حجرة تحوي هذه الصفيحة شكلها
ويمكن ان تجعل معا في عدد صفائح الاصطرلاب موضوعة فيه تحملها ان تخلع
اليها فتخرج الى ظهرها وذلك موكول الى اختيار المختار له فلتكن الصفيحة التي
تخطط بها دايرة اب ج د على مركز ه وقطرا اج ب د متقاطعان على المركز
على زوايا قائمة ونفرض كل واحدة من قوسي اد دج سدس دايرة ونصل
ه د ه ج ونصل جز تقطع ه ح على نقطة ط ونصف على ك ثم ندير على مركز ك
دايرة تماس خط ه د على نقطة ص وعلى مركز ط دايرة بعد اد المخطوطة على مركز
ك تماس ج ه فتماس الدايرتان على نقطة ح ونعرز ح م مثل قبالة ك وندير
على مركز م دايرة مساحة للدايرة المخطوطة على مركز ك ثم ندير على مركز
ه وبعد ه س قوسا تماس الدايرتين المخطوطتين على مركزي ك ط م من جهة مركز

الصفيحة وهي قوس تس ونخط ايضا على مركزه وبعد هف قوسا عاش
سك الدائرتين من جهة محيط الصفيحة وهي قوس مع وكذا كل خط على مركزه وبعد
هص قوس صفك ثم نقسم كل واحدة من قوسي صق قل باثني عشر قسما متساوية
ونكتب اعدادها فوقها فيما بينها وبين مثلي محطوطة حولها على مركزه كما
جرى به الرسم في اجزا الجنوب واجزا الارتفاع واما اشبههما ونسود دائرتي
طم بالمسمسحه ونقص للعضا الذى بينها الى ان قوسي تس عف ونكتب
فوق اقسام صق ساعات وفوق اقسام كل ساعات طلوع القمر بالليل
القمر ساعات الليل ونقسم دائرة ك فلك الشمس ونكتبه فيها وهذه صورتها

بالمسح
طلوع القمر بالنهار

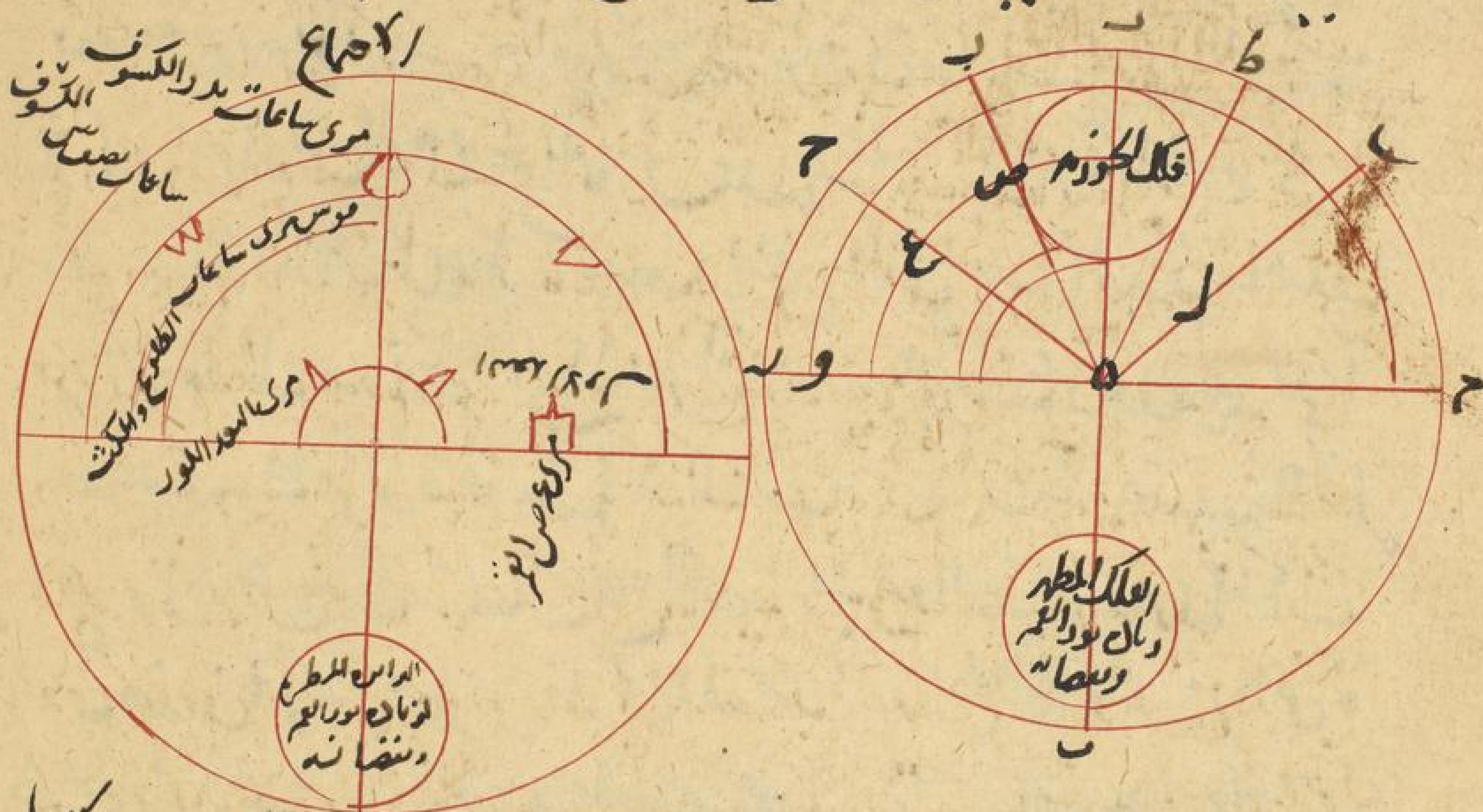
طلوع
وصورتها الطلوعين




ثم نهيئ للشبكة صفيحة مساوية للمقدار الذى عملنا ها ونزيد في غلظها النتوى
مذلك ونمتن ولتكن الدائرة التي على محيطها دائرة الحد مساوية لدائرة الحد
على الصفيحة الاولى ونعين فيها الدائرتين الحطوطين على مركزي كم ولحج
خطي هص هط مماسين لدائرة ك ونفرض كل واحدة من قوسي رح طى
مساوية لثلث قوس تن ونخرج هي مح ثم ندير على مركزه وبعد ون نصف
قوس رح دائرة هي الفلس الذى نخرطه الشبكة في العظم ثم نفتح البركار
نعقد دون عشر احرام احرا دائرة الحد اذا اخرنا مثلثماته وسبعين جزءا

جزءًا ونديرها على مركز ا ونقدر تلك الفتحة قوسا فيكون تقاطعهما مع خط
ا ب هو مرئي البعد الاول وتقاطعهما مع خط ه ط وهو مرئي البعد الثاني
ونجعل ه د من خط ه ج نقطة فتحة ونز خمسة عشر جزءا ونديرها على مركز ه
وبعد هكذا ابرة فيكون طوقا مع نصف ابرة اح لتتعلق منه ما يحتاج الى تعليقه
من المريات وغيرها ونفرز ح ع بقدر فتحة ونز سبعة اجزاء ونديرها على مركز
ه وبعد ه ع قوس ع س الى خط ه ط فيكون نقطة ع مرئي ساعات نصف المكث
الكسوف والمكث ونقطة ل مرئي عدد اصابع الكسوف المعدلة ونفرز س
بقدر فتحة ونز بعد عشر جزءا فيكون نقطة س مرئي ساعات انحلا الكسوف
ثم نلحق بنقطة ص التي هي نقطة التماس بقدر ثلثة اجزاء من اجزاء الدائرة على
خط ط ص ونديرها على مركز ه ونعد الموضع الذي انتهينا اليه قوسا فيلك
من دائرة ك الى جهة اخرى الى قطر اج ونقسم البركار بقدر ثلثة اجزاء
ايضا ونديرها على مركز ه قوسا لكل حسابه من دائرة ك ومنتهية الى قطر
اج وهي قوس مرئي ساعات طلوع القمر بالليل والنهار وهو مرئي المكث
لان هذين المرئيين متحدان فلذلك نجعله عند التقاطع الى القوس مع دائرة
ك عني خارج عنه شيئا كبيرا ونعلقه من القوس ثم نخرق نصف دائرة اح ونترك
فيه نصف ملتس القطب متعلقا بنقطة من نصف دائرة احج ونترك الطوق الذي
يحيط به نصف دائرة اح ونصف الدائرة المخطوطة على مركز ه ونعد هل
ونكتب على دائرة ح تلك الجوزهر ونعلقه من هذا الطوق بما يقرب الى موضع
منه وكذلك نترك فيه قوس مرئي ساعات طلوع القمر معلقة من تلك الجوزهر
ومن نصف قطر ك ونعلق مرئي البعد الاول ومرئي البعد الثاني من الفلس
ومرئي ب الذي هو لعرض القمر من نصف قطر ج ونعلق بها نع س من الطوق

على احسن هيئة ونقف بر ... ونقلبه ثم نخرق دائرة ك يكون لاظهار
زيادة النور في جرم القمر ونقصانه ومن الصناع من يريد في عرض الصفيحة
ونخرج قطري ا ح ه ط تماماً حاسين لدائرة ي ك م ثم نقسم ما بين
نقطة ح وموقع طرف قطر ط ه في نصف ب ا د سلس قسماً متساوية ونكتب
عليها اعدادها على هيئة المحرق فيكون لايام الشهر التام ونقسم ما بين
نقطة ط وموقع طرف قطر ح من نصف د ح ب تسعة وعشرين قسماً ونكتب
عليها اعدادها فيكون للشهر الناقص وهذه صورتها وصورة الوجه المفروغ منها



ثم نقلب الصفيحة الاولى على وجهها الآخر الذي لم نعمل عليه شيئاً ونخط على مركزها
دائرة مسامتة لدائرة ك في الوجه الآخر ومساوية لها ولتكن دائرة ا ح د ونخط
فيها قطري ا ح ب د بالمسطرة المثناة بطابق الاقطار في الوجه ونخط فيها دائرة ك
على هيئة ما خططنا في الوجه الآخر وفي الشبكة ايضاً ونسميها فلك القمر ونريد فيها
دارات المريات التي في الشبكة بان ناخذ البركار ما بين المركز وذلك المري
ونديره في هذه الصفيحة على مركز ا ه ونبعد بكل الصفيحة دائرة فيكون مدار ذلك المري

ونخط ايضا على مركز ه وبعد ه ز دائرة تقطع من دائرة فلك القمر قوس زح
ونقسمها باثني عشر قسما متساوية ونخط على مركز ه ع فلك القمر قوسا من دائرة
اعظم من المارة على نقطة ك تقطع فيما بينها وبين المقسومة خطوط الاقسام الاثني عشر
وقوسا اخرى فوقها من دائرة اعظم حتى نكتب اعداد الاقسام فيما بينها
وبين التي تحتها كما جرى الرسم به في اقسام الحجرة وغيرها ثم ناخذ قوس خط
نقف ريك قوسي زح ونركب الشبكة على قطري الصفيحة ونسمي فلك الجوزهر
كل فلك القمر ونعلم على موقع كل جزء هو في الباب عن فلك الجوزهر اعني الجهة
نقطة آ من هذا وانه علامة اولى ثم نديرالشبكة حتى توافي حرف الحد هو الابعد
الذي كان مطابقا لنقطة آ نقطة ط فحينئذ نعلم على موقع فلك المريات بعينها
من هذا ايها في الصفيحة علامة ثانية فيصير لنا طرفا كل قوس قطعها مركز فلك
المريات معلوما فندير على مركز ه فوق كل قوس من تلك القسي اخرى نسميه بها
حتى نقع فيما بينهما خطوط الاقسام التي بها نقسم ونكتب الاعداد فيما بين خطوط
تلك الاقسام ثم نقسم ما نسميه مرئى البعد الاول باثني عشر قسما متساويا فيه ونضع
مرئى البعد الاول على كل واحد من تلك الاقسام ونعلم عند كل موضع على موقع
سائر المريات المتباينة من فلك الجوزهر حتى ناتي على الاقسام الاثني عشر
فنقسم كل واحد مما رسمنا لفلك المريات باثني عشر ونكتب في الاقسام فوق
المرئى البعد الاول اعدادها بالنظم الطبيعي من واحد الى اثني عشر مبتدئا من اسفل
القوس اعني طرفها الذي يلي نقطة د من الصفيحة ونكتب ايضا في اقسام كل
قوس ما يخصها في الجدول ونبدي في كل قوس عند الطرف الاسفل بما هو بحذائها
في الجدول حتى يمتلي اقسام جميع القسي التي رسمها المريات فاذا فرغنا من هذا
النصف نعيد الشبكة الى موضعها حتى تسمى فلك الجوزهر فلك القمر ونقطع قوس

ركزها وبه لقوس ح ط ونعمل مواضع المريات المتباينة عن فلك الجوزهر ما فعلنا
مثيا اسم عنه وبلد في اقسام القسي التي يرسمها كانها ما فعل في الجدول اعني ان كل
ما كان مبدا عدد البعد في الجدول فنجعله في الطرف المحاذي لمبدا عدد البعد
في الجدول نجعله في الطرف المحاذي لمبدا عدد البعد في الصفيحة من القوس التي
يرسمها منه ثم نسود فلك القمر ما خلا مواضع الاقسام والاعداد منه
ونركب الشبكة على الصفيحة ونسلكهما في قطب الاصطرلاب ونشد هما

ملك القمر

مدار ساعات الكسوف

ساعات مدور الكسوف

الجدول
ساعات مدور الكسوف

الحج	الإصبع		مدد الكسوف في ساعات الملك							عرض القمر
	اصابع	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق
ا	مط	ما	ا	نح	ه	ب				ز
ب	يو	مح	ا	يو	ه	مح				س
ج	ه	نو	ا	نو	ه	مج				لو
د	مد	ح	ا	نا	ه	ل				ي
ه	ب	ى	ا	مو	ه	مح				ع
و	التمام ى	ه	ا	ما	ه	ه				لا
ز	ح	كد	ا	لد	ه	ه				لو
ح	و	عط	ا	كد	ه	ه				س
ط	د	لو	ا	نو	ه	ه				نو
ى	ب	مد	ه	نو	ه	ه				س
يا	ا	ك	ه	لو	ه	ه				ح
يب	ه	ى	ه	نر	ه	ه				ر

على اذا ان نخط الرحا في الاصطرلاب

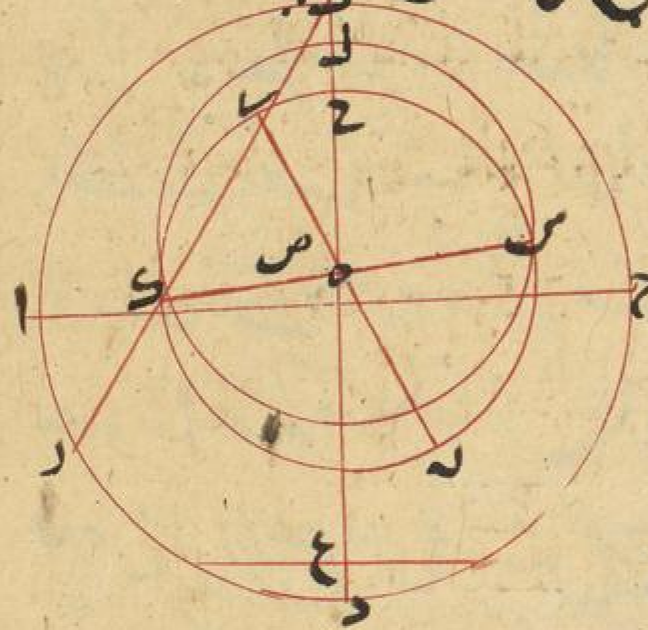
عمل الاله المهياة
لمعرفة روية الاهلة

واما عمل الاله فليس مجراها
مجرى حق القمر والصفيحة الكسوفية
وذلك انها معمولة بالحقيقة
دون التقريب ومبسوطة
من اصول تسطيح الكرة على
قواعد اصحاب التجربة
من اجل روية الاهلة

صد

وذلك ان منهم من اثبت القوس من معدل النهار التي بين غروب النيرين على ما يقتضيه
ازمان مغارب البروج في البلد وجعل حد الرؤية فيه اثني عشر زمانا ومنهم من اثبت
استعمال القوس من دائرة الارتفاع التي بين الشمس والافق وقت غروب القمر
وجعل حد الرؤية فيه عشرة اجزاء وموجب كلا الرايين متقارب والى الاخير مال
المحصلون وبعد لانه لا تشتمل على كليهما وهي صفيحة وشبكة ولابي داوود سليمن
بن عصمة السمرقندي مقالات في اتخاذها وقد احتاج فيها الى التطويل وانا
مستغن عن ذلك لاجل ما تقدم في اول الكتاب من عمل صنائع التسطيح فليكن دائرة
ابجد على صفيحة مفردة مساوية للتي تحيط بصفائح الاصطرلاب سواء كانت مدار
الجدي او كانت غيره ونربعها بقطري اج بد ونعرض دره مساويا لتمام
الميل الاعظم منقوصا منه غاية عرض القمر وهي خمس درج ونصل هز ويكون
نقطة ح قطب التسطيح ان اردنا ان يكون شماليا ونديرها على مركز ه
وبعد [illegible] دائرة حطكم فيكون مدار الحمل ويكون قطب التسطيح ان اردناه
جنوبيا نقطة [illegible] على مثال ما عمل نوعي الاصطرلاب ونعرف قوس [illegible] مساوية
لعرض القمر الاعظم اعني خمس درج ونصل [illegible] وندير على نقطة [illegible] دائرة
فيكون فلك البروج وقد تقدم في اول الكتاب قسمته بالبروج والدرج فليمثل ذلك
المثال فيه ونخشنه بعد القسمة بالبروج والدرج افقا فيكون قطب
في معدل النهار [illegible] وظاهر ان طرفا الافق متى كانا لنا معلومين مع قطب
التسطيح انه يمكننا تخطيط مقنطرات الارتفاع ومقنطرات الانحطاط له
فليخرج خط الافق كلم الذي يقطع في الافق [illegible] اي تمام خمس مقنطرات
الارتفاع وخمس الانحطاط ثم ناخذ قوس [illegible] مساوية للميل الاعظم ونصل
كص فيكون نقطة ص قطب فلك البروج وهي سمت الراس في افق كلم

فلنطلب على خطه كد مركز دايره ثم على نقطة م ص كـ ولتكن آح ونخرج عليه خطا
موازيا لخط اه ح غير محدود ونهايته من كلى الجهتين ويكون هذا الخط هو الذى
نقع عليه مراكز دواير السموت لافق كم فلنستخرج هذه الدواير على مثال
ماتقدم لدرجة درجة او اثنين اثنين او ثلثة ثلثة او خمسة خمسة او ستة ستة
على حسب احتمال الافق للقسمة ونمد هذه الى ما امتلف فى داير الحمل وحرور
نختار على الخطوط القاسمة لمنطقة البروج بالدرج فان لم نقسم فى اول
الامر حققت هذه الدواير السعل نسمتها بالدرج ثم نكتب على البروج
اسماها على مثال ماكتبناها فى الاصطرلاب وقد فرغنا من عمل صفيحة هذه الا
وهى عامة لجميع العروض فلنبين كيف نشكل صفيحة امنين من الاول ونخط فيها دايرة سامتة



لدايرة الحمل نقطها ونخط فيها على مركز آ دايرة
كـ ح م على المقدار الذى خططناها فى الصفيحة
الاولى ونأخذ بين مركزه فى الصفيحة الاولى
وبين تقاطع مقنطرة الارتفاع الخامس خط
ه د فنديره فى صفيحة الشبكة على مركز ه دايرة
ر ط ونديرا ايضا على مركز ه دايرة معتدلة كتبة الفلك المنزول فى العنكبوت
للقطب ثم نفرض قوس كـ ل مساوية لعرض البلد الذى نقصده نستخرج له الافق
على مثل ما استخرج فى الاصطرلاب ونخط فى صفيحة الشمالى ما يقع بين ح ابرى الحمل
ر ط ولتكن ذلك قوس ع س ح ونستخرج لهذا الافق مقنطرة الحطاط عشر درج ونخط
منها ايضا ما يقع بين الدايرتين المذكورتين ولتكن قوس ص ق فتكون قطعة
ع ص ق س هى التى نحتاج اليه من هذه الصفيحة فلنعلمها وجهة نقطى س ق بدايرة الفلس

وملتت على الافق مقدار عرضه الذى عمل له وسعت الفلس والصفيحه على المركز
وسطحها فى قطب الاصطرلاب امامن جهة وجه واما من جهة ظهره فى كيف
استغنينا ذلك عن ان نثبت اصفنا الى كل واحد من خطوطه ب ه آ ه د اوقاما
عرضه لعله عروض ونستخرج لكل واحد منها مقنطرة الخطاط عشر درج
عنه على سمه مايله نستخرج الصفيحه الافاقيه ووصلنا كل واحد من تلك



القطع بالفلس حتى يكون العروض كثيره
الاواطع العروض الاصطرلاب
ويكون احسن فى الصورة بل لو ثبتت
الصفيحه مافطار بدل الربع وفعل به
ذلك احمل اما فاكبيره وما يسابق اين نعم
العروض فى العمل لمن شاء الله تعالى وتمام
كلمة الاله الجبار ماوعلته والوفا
بما ضمنه بعون الله وتوفيقه وهو المحمود على كل حال والصلوة والسلم
على سيدنا محمد واله الطاهرين

تم الكتاب بحمد الله ومنه
وكان الفراغ منه يوم الاحد
الثانى عشر من جمادى الاولى
سنه خمس عشر وثمانمايه

في استخراج الطالع من المسطح والمطبل ٥ ان كان جزء الشمس في البروج
الجنوبية فضع جزء الشمس على مقنطرة الارتفاع كما يكون في الاصطرلاب المشهور
وانظر ما يقع على الافق الاصلي من المشرق فان كان برجا جنوبيا فهو الطالع وان كان
شماليا فدرجة الطالع هي التي يكون على الافق المعكوس وان كان جزء الشمس في البروج
الشمالية فضع جزء الشمس على مقنطرة الانحطاط بعد ان تعلم ان مشرقها وغربها
ومغربها مشرق والنصف الغربي من الافق هو افق مشرقها والنصف الشرقي من الافق
هو افق مغربها ثم اذا وضعت جزء الشمس على مقنطرة الانحطاط فانظر ما يقع على
مشرق افقها الاصلي فان كان برجا شماليا فدرجة الطالع هي التي يكون عليه
وان كان برجا جنوبيا فدرجة الطالع هي التي على الافق المعكوس في جهة مشرقها
والاصطرلاب ——— الاسي مقنطراته وافقه كذلك بعينه لا يختلف واستخراج
الطالع يكون على عكس ذلك اعني ان كان جزء الشمس في البروج الشمالية فضع جزء
الشمس على مقنطرة الارتفاع فان كان على افق المشرق برج شمالي فهي درجة
الطالع وان كان برجا جنوبيا فدرجة الطالع يكون على الافق المعكوس
وان كان جزء الشمس في البروج الجنوبية فيعمل على مقنطرات الانحطاط
على ذلك القياس ثم بعد ان تضع جزء الشمس على مقنطرة الانحطاط فان كان
على الافق في جهة المغرب هي شرقي الانحطاط برجا جنوبيا فهي الطالع وان كان
شماليا فالطالع هو الذي على الافق المعكوس وذلك ما اردنا ان نبين ٥

في حق القمر   حق برصاص يشبه حجرة الاسطرلاب الا انها اقل عرضًا من حجرة الاصطرلاب
لانه لا يراد ان يقع فيه كتاب يحتاج الى عرض لانه انما هو شبه حق ثم اخلع فيه حلقًا مثل خلع
الحق بمقدار نصفه ليركب اذا اطبق ولكن حلقه له بالسمر فانه اجود لهذا الحمد واستوا به
فاذا فرغت من ذلك فاعمل مرودًا في داخل الحق وهذا المرود يبعد الى ظهر الحق ايضًا
ويستدير من ظهر الحق ومرود الايام السبعة   فاما ما يعمل فيه من داخل
الحق فانك تخلع فيه سبيلًا ثانيًا داخل الحق ثم تنظم فيه بلث فلك السفلى منهن او سبع
البلثة ويكون فيه سبع دندانجات كانهن مدورات لكن مضرسة وحده ولكن
ولكن مماسة الصفيحة مضروبة مسمورة في جنب الحق لكن اذا ادير المرود الذى
ذكرناه من ظهر الحق صعف هذه الفلكة المعشوقة بسبعة ثم تعلب فلك الصفيحة
فيجي صورتها فكلما جاز صورتها علمت انه ليوم ؛ والفلكة الثانية في فوق هذه ولها
عشرة اسنة ايضًا   والفلكة الثالثة فوق ذات العشرة وفيها سبعة اسنة ايضًا
ويجمعها كلها السلك الذى ذكرناه واشمر راسه عليها جميعًا لتدور كلها جميعًا
بدور المرود لانه يثبته فيه كلها كل واحد فوق الاخرى كما وصفنا ثم تعمل فيه
فلكة اخرى اكثر سعة من هذه الفلكة يكون فيها اربعين سنًّا ولكن
في سطح التى فيها عشرة اسنة ولتكن الاسنان منها خارجة من ذات الاربعين
ومن ذات العشرة حتى اذا ادرت العشرة دارت الاربعين وتصير هى في ذات
الاربعين مرودًا من الى وجه سطح الحق وترسم فيها اى عشر برجا وتكتب اسما
البروج حواليها وتفصل بينها فصلًا خط ايضًا لتقسم فيه البروج بلثين جزءًا
وتكتب عليها حسابها اذ بها تبين من الاجزا كما يصنع لحجرة الاصطرلاب الى
تدور عليها راس الجدى ان ثبت سدسًا وان ثبتت نصفًا وان ثبت ضعفًا تصير
في حرود ذات الاربعين سنًّا فيها تدور يدور الى العطب ربع المرود ويكون طرف

الفرس شبه مرى الصفائح تدور على الاجزا التي قسمناها لتدور كل مقدار مسير القمر في كل
يوم وهذا الذي وصفنا يسمى تكل القمر ثم اعمل ملكة اخرى لها تسعة وخمسين ولكن
في سطح التي لها سبعة اسنان ايضا حتى اذا دارت هذه السبعة ادارت ذات التسعة
والخمسين سنا ثم يدير ذات التسعة والخمسين سنا اسفل من الاسنان قليلا دائرة
بالبركار وفي داخل الدائرة دائرة اخرى ويكتب بحذا الاسنان عدد الايام لشهر شهر
شهر ثلثون وشهر تسعة وعشرون ويخرق في وجه الحق بحذاء حروف الكتابة خرقا
مربعا في الطول على ما وصفنا ليقع ما يقدمه حرف حرف من حروف الحمل التي هي عدد الايام
ثم يعلم من داخل الدائرة الصغرى التي يخرج فيها الحمل وهي الدائرة التي فيها حروف الكتاب
اربع دوائر حادثة تكون مراكزها على دائرة واحدة اعني بعد مراكزها من مركز
ذات التسعة وخمسين بعد واحد ثم يرسم متحرق في طبق الحق خرما بمقدار احدى
هذه الدوائر الاربع وليكن مركز هذا الخرق مركز احد هذه الدوائر الاربع ويقع
وسطه بحذاء الدائرة عليها مراكز هذه الاربعة دوائر ثم يطبق وجه الفلك ذات
التسعة والخمسين سنا التي بحذائه وصفها بفضة رقيقة ثم يصير اذا كتبت الحمل حرف
ا بحذاء الخرق المربع الذي يقرأ منه الكتاب ويرسم ما ظهر من الفضة في خرق ظهر
الحق المدور الذي هو سعة دائرة من الاربع الدوائر ثم تقور ويصير مكانه هو سعة
دائرة من الاربع الدوائر ثم تقور ويصير مكانه سوادا او يسود ذلك الموضع
من الفضة وكذلك يصير حرف كط في الموضع اما اعني اذا ادارت التسعة والخمسين
سنا دورة نوافي للخرق المربع حرف كط ثم يرسم ايضا من الفضة ما ظهر من خرق
ظهر الحق الايام الاول الذي وصفناه ثم تقوره ويرسم مكانه سوادا ايضا ويسود
موضعه من الفضة فتصير ذات التسعة والخمسين سنا في الفضة المطبقة عليها دائرتين
سودا وبين سعة كل دائرة كسعة الحرف الذي في ظهر الحق هذا صورة تكل القمر

ويراه من ظهر الحق كيف يطلع ويمتلي وينقص على عدد الايام لشهر شهر ثم نعمل ايضا فلكة اخرى
لها تسعة عشر سنا ونصيرها تحت ذات التسعة والخمسين سنا لاصقة بها قطبيهما مرود واحد
حتى يدوران على مركز واحد ثم نعمل فلكة اخرى لها سبعة وخمسين سنا ولكن في سطح التي
لها تسعة عشر سنا ويها تدور ذات السبعة والخمسين سنا ثم نعمل فوق ذات
السبعة والخمسين سنا فلكة اخرى ثابتة معها لاصقة بها من فوقها في مرود واحدا
لها ثلثة وعشرون سنا ثم نعمل ايضا فلكة لها ستة واربعين سنا في سطح ذات
الثلثة والعشرين سنا لتدور بدورانها ونصير في هذه الفلكة ذات الستة والاربعين
سنا مرودا نافذا في طبق الحق كما فعلنا بذات الاربعين سنا الذي وصفنا هذا
قبل التي هي فلك القمر ونصير فوق ظهر طبق الحق دايرة وتقسمها كما قسمنا فلك القمر
ونصير في هذا المرود فرسا مثل الاول اذا تحرك ارانا مرى الاجزاء حركة الشمس
ومعنى هذه التي هي ذات الستة والاربعين سنا التي وصفناها هي في فلك الشمس
ومعنى هذه الاسنان ازدادت العشرة اسنان اذا دارت اربع مرات ادارت
فلك القمر دورة تامة وندور بدورانها ذات التسعة الاسنان فندير من الجانب
الآخر ذات التسعة والخمسين سنا مقدار نصفها وهو لشهر على التقريب وندير ذات
التسعة عشر سنا نصفها كما دارت التي فوقها اعني ذات التسعة والخمسين وتدور
من ذات السبعة والخمسين بدورها لشهر واحد وتدور ذات الثلثة وعشرين مقدار
هذه السبعة حتى اذا دارت المرود الاول غيبه والاربعين دورة دارت الثلثة وعشرين
سنا دورتين ودارت ذات الستة والاربعين سنا دورة واحدة في جميع السنة
فيكون مشاكلة لحركة الشمس في فلك صورتها لكل معمول ومخنعه ليستدل بذلك على
معنى ما اردنا وتعرف مواضع ما يحتاج اليه ان شا الله تعالى فاذا اردت ان يكون
ما بين الاسنان كلها شبه سنه ذات التسعة والخمسين سنا نخط خطا مستقيما

تقدر طول دورها ثم اقسمه تسعة وخمسين قسما ثم حد عدد ما بين من الاسنان
على الخط ثم حد طول ثلث الخط ما دين دايرة ثم اقسم فيها الاسنان تحمل بقدر
اسنان ذات التسعة والخمسين سنا وهكذا افاعمل ما اردت من صعاد هذه الدواير
وكادها ان شا الله وهذه صورة ما وصفنا صورة الثلث فلك مجمعه الكرسي
تسعة وهي البركار الذي يدور مع الشطية وهي صوتها وفوقها ذات العشرة
الاسنان وفوقها ذات السبعة الاسنان في تحتها بلثها مسمار واحد ومرود واحد
وهو المرود الذي قد يعد من ظهر الحق من اسفله وهذا المرود اذا دارت الفلك كلها
وتسميه من بين الافلاك ثم من يدور حول دايرة هذا المرود الحرقتي ظهر الحق دايرة
وتقسمها سبعة اقسام وتكتب عليها الايام السبعة وكلما ادرتها لسوم يوم اعلسا الركار
من الشطية سمعت لها صوتا وهي تدور في جهة واحدة
فان عكست الدور امسعت من الدور ان لان الصفيحة
التي في الشطية المسمونة تحتب الحق منعها من الدوران
وهذه صورة ما وصفنا وهو من بين الافلاك وهذه



صورة ذات الاربعين سنا التي هي فلك القمر التي يكون في سطح ذات العشرة الاسنان
وذات العشرة الاسنان يدير هذه التي هي ذات الاربعين سنا التي هي فلك القمر
وفيها قطب كاملا سعد الى وجه طبق الحق فيها فرس يمكل حركة القمر في الاثني عشر
برجا التي قسمت حول هذا المرود ثم تضع هذه ذات الاربعين سنا في موضع
من بطن الحق يحيالها شبيه باسطوانة صغيرة مثقوبة وتعقد ان تمكن هذه
الاسطوانة يكون تقدر ثلثي ارتفاع الحق او على ما يرى الصانع انه اصلح وتلصق
هذه الاسطوانة في بطن الحق في موضع اذا ركبت ذات الاربعين سنا في هذه
الاسطوانة دخلت اسنانها من اسنان ذات العشرة الاسنان واشتبكت

بها كما تستقبل دنس الحبات الدولاب حتى اذا ادير بدات العشرة الاسنان دارت
ذات الاربعين سنا بدوران العشرة الاسنان دورانا معتدلا مقدما حمله
بغير قلق وتسمى الاسطوانة الكرسي فاذا ادارت ذات الاربعين سنا دارت بها
بدورانها ودار الفرس الذي في القطب وتسميه فرس حركة القمر وتقطع ثلثة عشر
جزءا من ثلثماية وستين جزءا الدايرة الى حوله اذا ادير



ليوم واحد وهذه صورة ذات التسعة
والخمسين سنا المفصصة التي فيها الدايرتين
السوداوين منصع موضع
الثلثة من الجانب الآخر من جوهر الافلاك ويكون سطحها اذا اثبتت في كرسيها
الذي هو مثل الاول الذي وصفنا في سطح ذات السبعة الاسنان تشتمل اسنان
ذات التسعة والخمسين في اسنان ذات السبعة لئلا ويديرها دورانها وفي دايرة
رؤية القمر وفيها تسعة وخمسين سنا ودورانها بذات السبعة الاسنة التي
وصفنا ها ومن اسفل هذه الكبيرة فلكة اخرى وهي الصورة الآن في وسط
هذه الكبيرة وعدد اسنانها تسعة عشر سنا وهذه الدايرتين السوداوين



فيها هذه الصورة صغار امكان ذات التسعة عشر
سنا فاذا عملتها فكبرها واعملها كما وصفنا حتى
تسع الاربع دوايرة الرسم ابين منها لسواد كثير
وعمل على ما قيل لك في هذا الكتاب فاما كان مثلا لا ان
هذه الصورة انما هي حكاية لتعرف ذلك فهمك لرشد الله تعالى ○
ثم ركبها ايضا في الكرسي كما وصفنا مثل الاولى وهذه صورة ذات التسعة
والخمسين سنا وادوارها بالفلكة التي تحت فلكة رؤية القمر المركبة بالفضة



التي فرغنا من وصفها آنفاً فدوران ذات التسعة والخمسين
وهذه صورتها بذات التسعة عشر سناً التي من تحت
فلك رؤية القمر وفي هذه الفلكة الكبيرة ذات
التسعة والخمسين سناً فلكة اخرى فوقها مركبة
عليها في وسطها ذات ثلثة وعشرين سناً وتدور تلك الثلثة والعشرين سناً فلكة الشمس



ثم ركب هذه ايضاً في كرسي وتشتبك اسنانها في اسنان ذات
التسعة عشر سناً في اذا ادارت دارت معها وهذه صورتها
ذات الثلثة والعشرين سناً وهي التي فوق التسعة والخمسين
سناً وهذه صورة فلك الشمس ثم اركب فلك الشمس وهي الفلكة التي عدد
اسنانها ستة واربعين سناً ودورانها بدوران ذات الثلثة والعشرين سناً
فاذا ركبتها فليكن اسنان فلك الشمس مشتبكة في اسنان ذات الثلثة والعشرين
سناً حتى اذا ادارت دارت معها دوراً سلساً من غير قلق بهذا الحسن كما فعل في ذلك



وهذه صورتها وفيها ستة واربعين سناً وهي فلك الشمس
ودورانها بذات الثلثة وعشرين وفي فلك الشمس قطب سعد
الى ظهر الحوت وفيه فرس طرفه في مجرى الاخرى وعلى دائرة البروج مثل الذي هذا الشكل
وهو نصف قطر الدائرة التي عددها ستة واربعين حول القمر وبهذا الفرس يركب
والاربعين حركة الشمس ليوم يوم ثم تركب فلك الشمس في كرسيه ايضاً ويكون كلما
فعلت من هذا مهندماً سلساً يدور دوراناً مستوياً بالرب الله فهذه جميع ما فيها
من الدوائر والاسنان قد صورناها مفرقة فلكاً فلكاً لتعرفها فلا يشكل
عليك شيء من امرها ان شاء الله تعالى وهذه صورتها مجتمعة مركبة بعضها فاشتبك في بعض
لتعلم مواقعها ومواضع تركيبها فافهم ذلك ان شاء الله ○

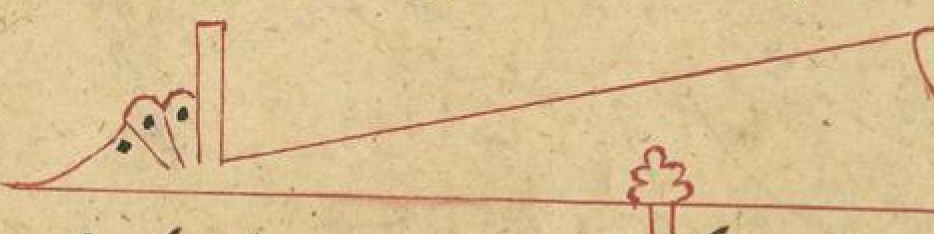
هو فلك الشمس



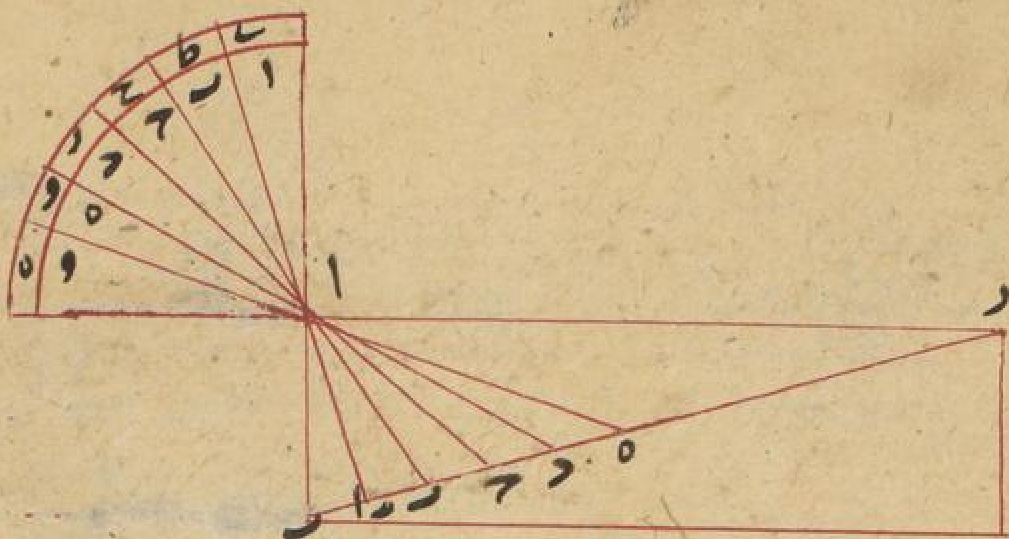
[illegible] البروج	الحمل بالاعد ١٢	الثور ودلو ١٢	الجوزا والجدي ١٢
	السرطان عقرح ١٢	الاسد ودح ١٢	السنبلة بالاعد ١٢

عمل العضادة

ثم اعمل العضادة وعملها كما ترى ملتحمة مع القطب ويكون على هذه الصورة والصنعة يكون طرفها القايم الذي عند نقطة آ اى قدر كان لا يبالى الا انه ينبغى ان يكون طوله كعرضها او اكثر قليلا ويكون طرفها الآخر الذي هو المدنب الذي يقع عليه الساعة السادسة يكون ارتفاع طرفه المكتوب عليه ب مثل ارتفاع الطرف القايم المكتوب عليه الذي يوصل به الظل وهذه



صورتها فاذا اردت ان تصنع عمل هذه العضادة الساعات فاعمل على ما اصف لك خطا خطا على لوح او صفيحة ويكون طوله من آ الى ب الذي هو طول العضادة ثم اقم عليه خطا يقف زاوية قائمة خطا من موضع ح الى آ وكيلين نقطة ب في خط طول ايضا متساويه النقطة آ ربع على ذلك مربعا فيكون مربعا مستطيلا وهو مربع ا ب ثم نصل نقطة آ خطا الى غير نهاية ثم اجعل نقطة آ مركز الدائرة ثم ادر ربع دائرة ثم اقسم هذا الربع ستة اقسام متساوية ومن كتبنا عليها ه و ز ح ط ي ك ثم ارجع الى المربع فاخرج من نقطة ب الى نقطة د خطا يكون بطرف آ وهذا الخط هو الذي يقع عليه الساعات وهو حرف العضادة ومن آ الى ب وهو القايم الذي ياخذ به الساعات ثم ضع المسطرة على نقطة آ وعلى ه وخط خطا حتى يقع على خط ب د ثم على القسم الآخر ثم كذلك حتى ينتهي الى طرف علامة ي فيقع حينئذ على خط ب د خمس علامات مع علامة د فكل واحد منهن ساعة اولها علامة آ والثاني ب وكذلك الى السادسة فانها د لان هذا الظل منكوس فافهم ذلك



ثم اعمل العلاقة وعلمها على ما ترى
وفيها العروق والحلقة هي
الحق وجمعه ولها راس معطف
كما ترى ثم اعمل الاجزاء السبعين

لان هذه العلاقة تركب على وسط الحق من طرفيه لكى ظهره ثم بل حل فيها قطب العضادة وتركب
القطب بعكس وفيه قوس بهذه العلاقة مدور فاما ما تصلح هذه الالة المعمولة

في ظهر الحق فانها تصلح
ان توجد بها الساعات
في كل عرض مصنع منها
ماشيت من اسماء المدن
لعروضها انشاالله تعالى

معرفة الساعات
بهذه الالة لكل عرضٍ

فاذا اردت ان تعلم بها ما مضى من النهار
من ساعاته فاعرف العرض الذي انت فيه فاذا عرفته فادر العلاقة — ساعة
على العرض الذي وضع مرها على العدد من قسمة التسعين ثم اعرف — مثل ذلك
الشمس في اي برج هي او في اي شهر انت من شهور الروم وعلم درجة الشمس لحب الى فاذا
عرفت ذلك فضع مرى العضادة الذي يقع عليها الظل الذي عليه علامة ع على درجة الشمس — ..
من الاجزاء التي فيما بين اسماء البروج والشهور وهي السوت المفتوحة ستة ستة ونحو ذلك
وذلك ان لكل خط خمسة ايام فاذا فعلت ذلك تعلق الالة كلها بالحلقة ثم استعمل مرى
الظل وهو القائم من العضادة التي عليه اع واستقبل الشمس ثم انظر طرف ظل هذا القائم
الذي هو عند نقطة آ على كم وقع من الساعات الذي قد رسمنا هنا كاملنا على جرى العضادة

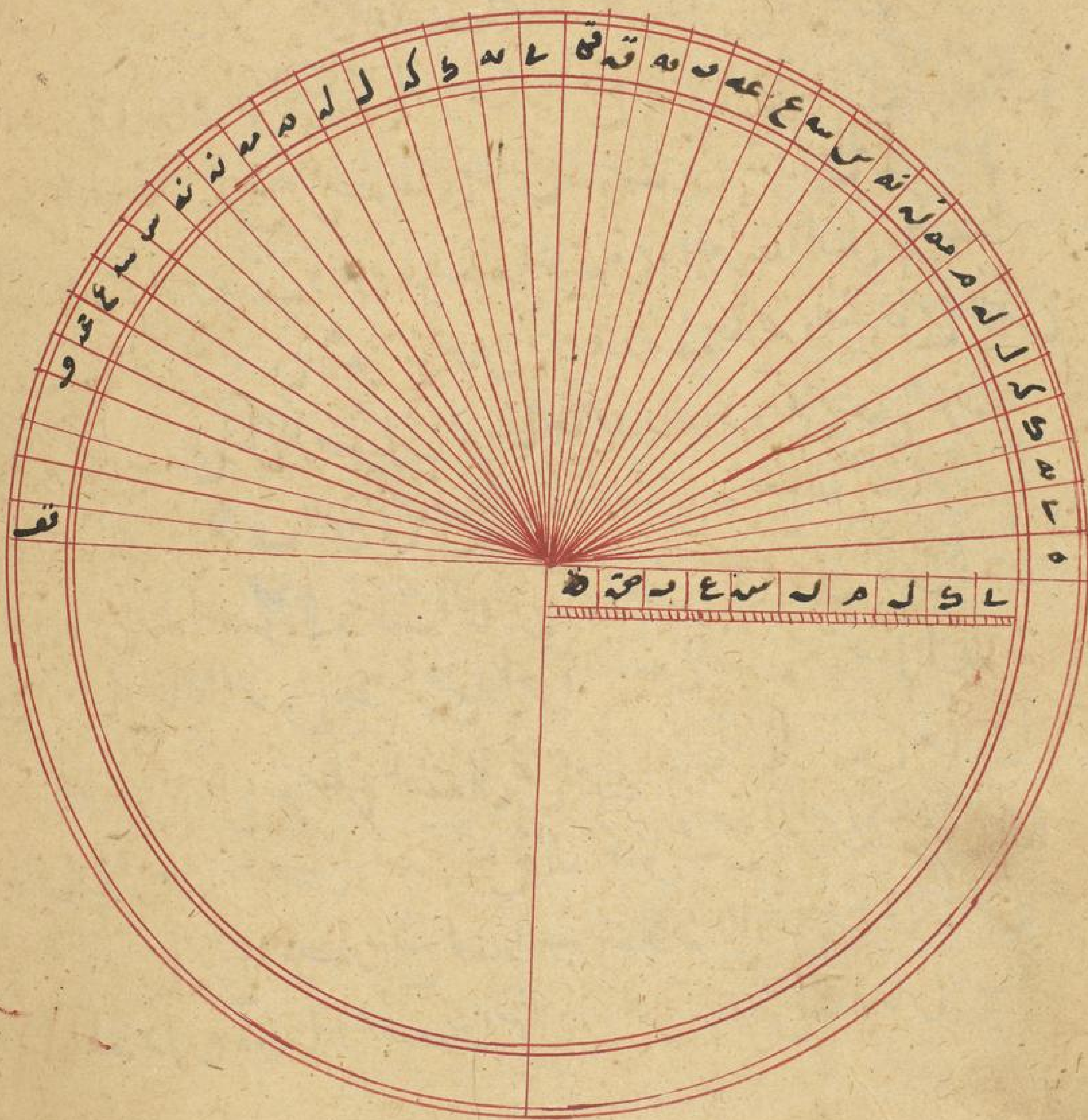
فما كان فهو ما مضى من النهار من ساعة ان شا الله عز وجل   وكذلك ان اردته للشهور فانظر كم مضى من ايام الشهر فضع المرى على عدد تلك الايام واعمل به كما عملت بدرجة الشمس سوا

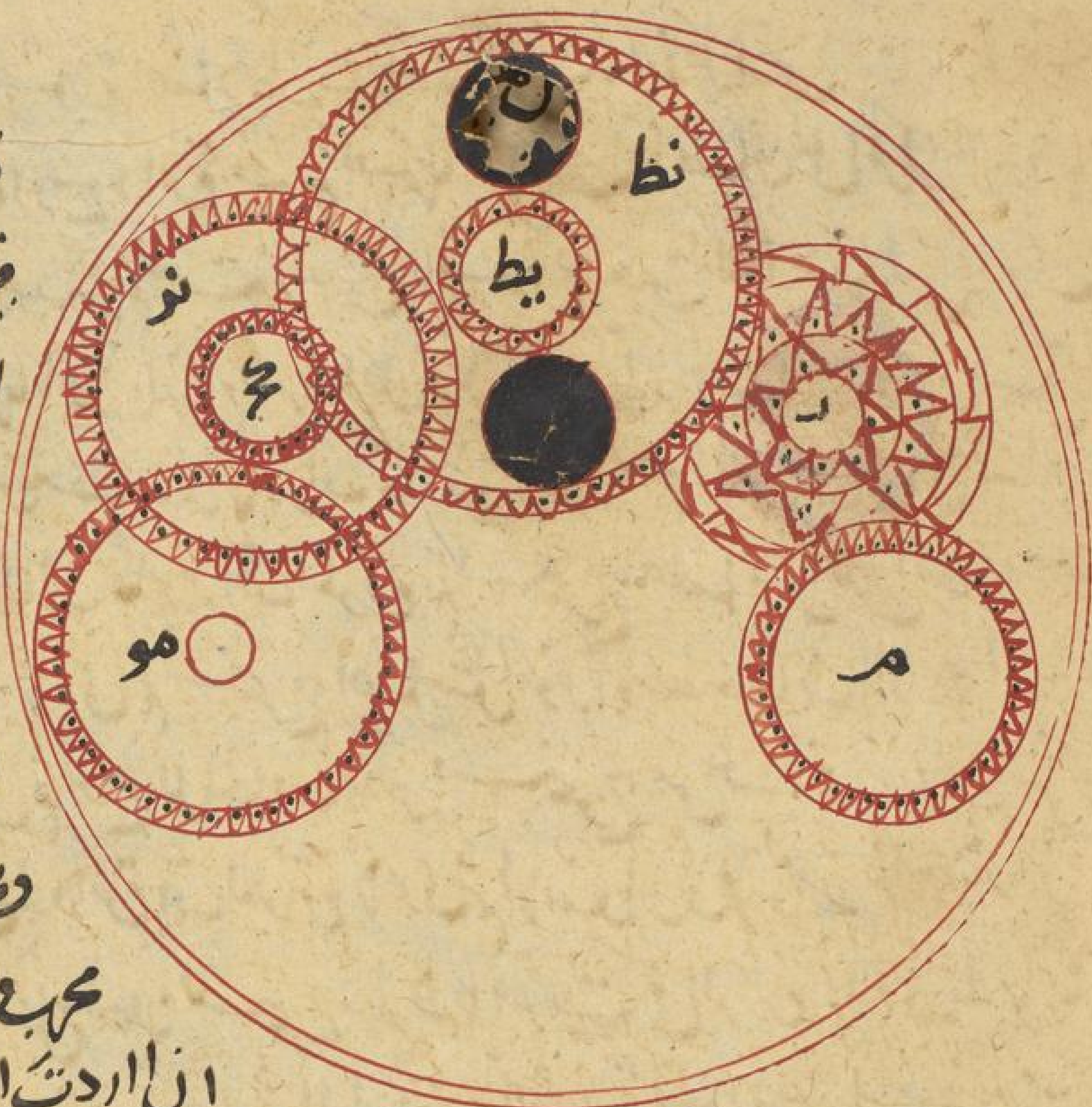
هكذا اعمل به في كل عرض فان اردت ان تعملها صفيحة كانت وفي ظهر الحق ۝

صفة آلة تعرف بها القبلة وخط نصف النهار اي وقت شيا وفي كل عرض لا اس الصاح

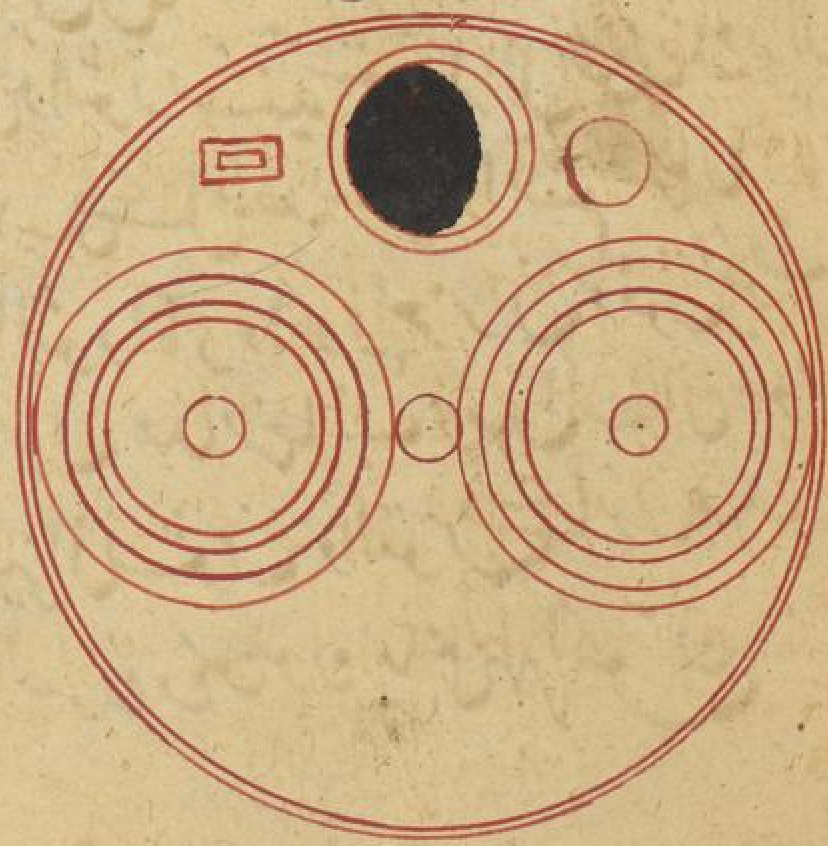
تعمل نصف كرة مستديرة وتقاطع الخطان على نصف الكرة التي هي نقطة سمت الروس على زوايا قائمة وتعلم على اطراف الخطوط الجهات الاربع المشرق والمغرب والشمال والجنوب وتقسم ما بين نقطة المشرق الى نقطة سمت الراس صح حرا وتقسم ما بين المشرق والمغرب نقف خطا محزوزا في ظهر نصف الكرة وسطر جملة الميل الذي هو كح درجة له دقيقة فما حصل فعلمه من احد ساقي البركار وتضع راس البركار على راس الكرة وتدير الراس الاخر يرتفع من الخطوط التي ما بين الجنوب وبين نقطة راس البركار فتعلم عليه علامة ثم تدير نصف دائرة من نقطة المشرق والمغرب الهلل ثم تكتب على نصف هذه البروج الاثني عشر ستة بروج داخلة وستة خارجة وتقسم كل برج بلثين درجة ثم تنصب على راس الكرة مقياسا محروطا تعين قد رمحدود ولكن صعين النوف به خط السمت ثم تضع نصف الكرة في موضع مستو وتحركها حتى تقع ظل المقياس على الخط الذي ما بين نقطة المغرب وسمت الروس فاذا اعلنت ذلك لم تحرك الالة من مكانها حتى تعرف ارتفاع الشمس فسطر كم هو من اجزا التسعين المقسومة فتعلم عليه علامة وهي علامة الارتفاع ثم سطر في الشمال هو ام في الجنوب فان كانت في الشمال علمها في اي برج هي ثم صحنا البركار فضعه على نقطة الجنوب وتفتح الراس الاخر حتى تنتهي الى جزء الشمس ثم ترفع البركار فتضع احد راسيه على علامة الارتفاع وتدير الراس الاخر تقطعه دائرة معدلها وحققه نحو الشمال ثم سطر كم عرض بلدنا فما كان العساه

من تسعين ثمانين اخذناه بالبركار من اجزاء التسعين ثم نضع راس البركار على راس
الكرة وننظر الى الراس الآخر اين يقطع من نقط الدائرة من الخطوط التي هي نصف فان ذلك
الخط هو خط نصف النهار فان اردت استخراج القبلة فخذ فضل ما بين العرضين
فضعه في نقطة الراس الى ان يبلغ من الجنوب فنخط قوسا نحو المشرق ثم خذ
فضل ما بين الطولين وضع رجل البركار في نقطة والرجل الاخرى فضل ما بين
الطولين من اجزاء ا م ق قوس يقطع القوسين الاول ثم تخرج خطا من نقطة
الراس الى الارض فذلك خط القبلة ان شاء الله تعالى





وقد يعمل في هذا من اراد
ذلك صفحة الاصطرلاب
فيها جرم وصفايح على
او صفيحة واحدة وقد
صورنا ذلك وكيف
يكون التركيب حينئذ
وقد صورتها في شكل
ليفهم الشكل الاول
وهو عمل الاول وشكل
محدب وهو الذي فيه الاصطرلاب
ان اردت ان تعمل فيه صفايح
عدة فاجعلها في بطن الحق بامتداد الطبق الحق وحوله من داخل حجرة واحدة له عضادة
وان اردت ان يكون فيه صفيحة واحدة فخط العرض الذي تريده على طبق الحق في الموضع الذي
رسمناه كما رايت واحد عليه عنكبوتا ان شاء الله وهذه صورة الاصطرلاب التي هي الكري
التي تكون في بطن الحق التي يكون الاقطاب فيها على هذه الصورة وهذه صورة دوائر القمر
والشمس التي تدور ادوار الافراس التي هي من هي
الاجزاء اعلمها لتركيب القمر والشمس كل واحد
على ما ترى باثني عشر جزءا ويكتب عليها اسماءها
وبتدئ بالحمل وتقسم كل برج ثلثين جزءا او يكتب عليها
الحساب بالحمل وقد صورتها لك واخرج القطب
والزبس فيه لتركيب عرى الاجزاء الذي هو دب



آلة لاخذ الساعات في طهر الحق فمن عمل هذه الالة في طهر الحق لاخذ الساعات
ونعمل في صفحة مقعرة القصا ونعمل الساعات لتعرف بها في كل عرض لمن شاء وذلك ان
في طهر الحق دايرة اوسع دايرة فيه ثم نقسمها بقطرين يتقاطعان على المركز على زوايا
قايمة وليكونا حصر ثم نقسم ربعين منها بتسعين تسعين وليكونا متقابلين على ما يرى
في الصورة ثم نقسمها بالخمسات ونكتبها بالجمل ونكتب اسما الخمسات على ما ترى ههنا في الصورة
سوا ثم ندير دايرة صغيرة نقطة ربعها آب ثم نستخرج عددا اخر مثل الحمل من اول الخمسات
كما ترى ونخط خطا الى دايرة آب الموترة ثم نستخرج ايضا مثل الحمل الثور ونخط
خطا الى الدايرة كما ترى ثم نستخرج ايضا مثل الجوزا ونخط خطا الى الدايرة المعترضة
دايرة آب كما ترى ثم نرجع الى الجانب الاخر فنستخرج من الخمسات ايضا مثل السرطان
بازا القوس الى دايرة آب الموترة كما ترى ثم الاسد بازا الثور ثم السنبلة بازا
الحمل نستخرج مثل واحد ونستخرج خطوطه كما اخرجت في الدايرة الاولى الى دايرة آب
ثم نصف الى الحمل الحوت نقطة مثله ثم الدلو نقطة الثور ثم الجدي نقطة الجوزا ثم نخرج
الى الجانب الاخر نصف الى السنبلة الميزان نقطة مثلها ثم العقرب نقطة الاسد ثم القوس
نقطة السرطان كما ترى في الصورة سوا الا ان المثل نخرجه من جد اول الجمل وما جاء
علا من الحساب ثم اقطع قوس دايرة آب بين القوس ثم صل ما في القوس من فوق
واقطع في كل قسم من هذين القسمين قوسين من الوسط بهما تصل طليل ثم اكتب اسما
البروج في القسم الاسفل واقسم الحمل والثور ستة ستة وكذلك الحوت ثلثة ثلثة وكذلك
اقسم الميزان والعقرب والسنبلة والاسد كل واحد بستة واقسم السرطان والقوس
ثلثة ثلثة ثم اكتب فوق الحمل نيسان والثور ايار والجوزا حزيران وفوق الحوت
اذار والدلو شباط والجدي كانون هذا من جانب وفوق السرطان تموز
والاسد آب والسنبلة ايلول والميزان تشرين والقوس كانون هذا
من الجانب الاخر هذا على ما ترى في الصورة وهي صورة ما عمل طهر الحق ○

بسم الله الرحمن الرحيم

مقالة لابي علي الحسن بن الحسن بن الهيثم في حركة الالتفاف قال ان احد المعاني التي
اعتمد عليها بطلميوس في حركات الكواكب المتحيرة هي حركة فلك التدوير في العرض
وهي التي تميل بالكواكب الى الشمال والى الجنوب مع تحريك فلك التدوير للكوكب من المشرق
الى المغرب ومن المغرب الى المشرق وهي الحركة التي تسمى حركة الاختلاف وهذه الحركة
اعني حركة العرض التي لفلك التدوير التي تميل بالكوكب الى الشمال والى الجنوب
هي حركة مختلفة وهي مركبة من عدة حركات على ما ذكر بطلميوس اذ اصل لحركات الكواكب
اصلا لا تتم به حركة مختلفة الا مركبة من حركات وذلك انه اصل ان جسم الفلك وجميع
الافلاك التي فيه لا يصح ان يتحرك اكثر من حركة واحدة بسيطة متساوية متشابهة
لا اختلاف فيها ولا تركيب وهو يذكر ذلك في الفصل الثالث من المقالة الثالثة من كتاب
المجسطي والذي دعاه الى هذا الاعتقاد هو انه ان جسم الفلك وجميع الافلاك التي فيه
من جوهر بسيط لا تركيب فيه ثم لزم هذا الاصل في جميع ما قرره من حركات الكواكب
فلزم من ذلك ان يكون كل حركة تظهر لكوكب من الكواكب بالقياس الى المسافة التي
يتحرك عليها الكوكب وتكون مختلفة انما هي حركة مركبة من حركات كل واحدة منها بسيطة متشابهة
لا تركيب فيها ولا اختلاف واستعمل هذه الطريقة في كل حركة وجدها للكواكب الخمسة
في الطول والعرض وفي الاختلاف الا ان حركتي الطول والاختلاف هيئتهما اظهر من هيئة حركة
العرض واسهل تخيلا واما حركة العرض فملتبسة فيها شديدة الالتباس ويكاد ان يتشكك في هيئة
كل من اعتمد فيها هيئتها ولذلك رأينا ان نلخص في هذه الحركة قولا نكشف هيئتها ونفصل الحركات
التي تتركب منها هذه الحركة ليستفيد كل من يؤثر شيئا من هذا العلم تخيل هيئة هذه الحركة فنقول
اولا انا نبني كلامنا على الاصول التي اصلها بطلميوس لحركة العرض التي بنى عليها حركات فلك
التدوير التي تسمى لاجتماعها حركة الالتفاف والذي اصله بطلميوس وقرره لحركة العرض التي بنى عليها
حركات فلك التدوير هي التي تميل بالكوكب في العرض الى الشمال والجنوب اما الكواكب الثلثة

العلوية فانه فرض ذلك التدوير الذي يكل واحد منها الذي هو الدائرة التي تتحرك على محيطها
مركز الكوكب اولا في سطح الفلك الخارج المركز ثم اخرج فيه القطر الذي طرفاه البعد الابعد
والاقرب فصار هذا القطر في سطح الفلك الخارج المركز ثم فرض عند طرف هذا القطر الذي
هو القرب الاقرب دائرة صغيرة محيطها عند طرف القطر ومركزها في سطح الفلك الخارج
المركز وهي قائمة على سطح الفلك الخارج المركز على زوايا قائمة ثم فرض ان طرف قطر فلك
التدوير الذي هو البعد الاقرب يتحرك على محيط هذه الدائرة الصغيرة حركة دائمة متصلة
ويتحرك معه جميع قطر فلك التدوير الذي طرفاه البعد الابعد والاقرب بهذه الحركة
ومركز فلك التدوير ثابت في موضعه لا يتحرك وان هذا القطر يعود معه فلك التدوير
وهذه النقطة هي نقطة بطلميوس من اجل انه يتحرك جميع سطح الدائرة التي هي فلك التدوير ويميلها
الى الشمال والى الجنوب ومن اجل قوله يكون معه انه يحركه من ان يقلب سطحه اعني انه يحركه
حركة وجهته الشرقية الى جهة المشرق وجهته الغربية الى جهة الغرب والجهة الشمالية
من سطحه الى جهة الشمال والجهة الجنوبية من سطحه الى الجنوب ولا يقلب بالحركة المتتابعة
التي حول الدائرة الصغيرة فيصير جهته الشرقية الى جهة المغرب وجهته الغربية في جهة
المشرق ويصير جنوب سطحه شماليا وشماله جنوبيا لان ذلك يجري حركة الطول بل يكون
وضعه بالقياس الى الجهات وضعا لا يتغير بكليته بل انما يميل في العرض بصفاته الاعلى
والادنى فقط فيكون ما يلي القرب الاقرب من محيطه ومن سطحه يصير تارة خارجا عن سطح
الفلك الخارج المركز الى جهة الشمال وتارة في سطح الفلك الخارج المركز وتارة خارجا
عن سطح الفلك الخارج المركز الى جهة الجنوب ومع ذلك طرف القطر الذي هو القرب
الاقرب يتحرك على محيط الدائرة الصغيرة وغير مفارق لمحيطها واذا صار نصف فلك
التدوير الذي يلي البعد الاقرب في جهة الشمال عن سطح الفلك الخارج المركز صار نصف
فلك التدوير الذي يلي البعد الاقرب في جهة الجنوب صار النصف الذي يلي البعد الابعد
في جهة الشمال او اذا صار القطر الذي طرفاه البعد الابعد والاقرب في سطح الفلك

الخارج المركز صار جميع سطح فلك التدوير في سطح الفلك الخارج المركز ثم انه فرض ان
الحركة التي لطرف قطر فلك التدوير الذي هو البعد الاقرب حول الدائرة الصغيرة ليست
حركة متشابهة بالقياس الى مركز الدائرة الصغيرة بل هي متشابهة بالقياس الى هذا المركز كمثل
اختلاف حركة الكوكب في الطول بالقياس الى مركز فلك البروج وان هذه الحركة اعني حركة طرف
القطر هي متشابهة بالقياس الى مركز خارج عن مركز الدائرة الصغيرة وضعه
من مركز الدائرة الصغيرة كوضع مركز الفلك الخارج للكوكب عند مركز فلك البروج فهذه هي
جميع الحركات التي فرضها بطلميوس لكل واحد من الكواكب الثلثة العلوية التي تركيب
من مجموعها حركة الاختلاف فاما الزهرة وعطارد فانه يعرض لكل واحد منهما جميع هذه
الحركات ثم يزيد لكل واحد منهما حركة اخرى يحملها للقطر المقاطع للقطر الذي طرفاه
البعد الابعد والبعد الاقرب على زوايا قائمة فيفرض ان عند طرفي هذا القطر دائرة
صغيرة قائمة على سطح فلك على زوايا قائمة ومركزها على قطر فلك التدوير مواز
الى سطح فلك البروج وان قطر فلك التدوير الذي طرفه عند محيط الدائرة الصغيرة يتحرك
على محيط الدائرة الصغيرة وانه يبتدي بالحركة الى ناحية الشمال عند حصول هذا القطر في سطح
فلك البروج وذلك انه يعرض لفلكي الزهرة وعطارد المائلين اللذين في سطحيهما يكون
في سطحهما يكون الفلكان الخارجا المركز ان يتحركا الى الشمال والى الجنوب وان كل
واحد منهما ينطبق على سطح فلك البروج ثم يتحرك ويميل الى جهة الشمال حتى ينتهي الى حد ما
ثم يرجع ويتحرك الى جهة فلك البروج حتى ينطبق ثم يتحرك ويميل الى جهة الجنوب حتى ينتهي
الى مثل الحد الذي انتهى اليه في جهة الشمال ثم يرجع فيتحرك الى جهة فلك البروج كذلك دائما
وان انطباق الفلك المائل على سطح فلك البروج يكون عند حصول فلك التدوير عند نقطة
التقاطع بين الفلك المائل على سطح فلك البروج وان قطر فلك التدوير ينطبق على سطح
فلك البروج عند انطباق الفلك المائل على سطح فلك البروج فيعرض ان اشد آخر حركة
طرف فلك التدوير المفروض على الدائرة الصغيرة الى ناحية الشمال انما يكون عند حصول هذا

القطر في سطح فلك البروج وان حركة هذه النقطة على محيط الدائرة الصغيرة شبيهة بحركة
القطر الاول الذي طرفاه البعد الابعد والاقرب على الدائرة الصغيرة الى عند
طرفه واشبهها بها وان هذه الحركة مختلفة بالقياس الى مركز الدائرة الصغيرة وانها مستوية
بالقياس الى مركز خارج عن مركزها وجميع هذه الحركات فرضها بطلميوس وقررها
في الفصل الثاني من المقالة الثالثة عشر من كتاب المجسطي وجميع ما ذكرناه من حركات الكواكب
ذكرها في المجسطي ابان بن نهابن وابو سعد مقتطفا لما فرغ من كتاب المجسطي الذي سماه
في الاقتصاص ما نص فيه حل الحركات التي ذكرها في المجسطي ثم تكلم في المقالة الثالثة
من هذا الكتاب في كيفية حركات الكواكب وحركات افلاكها وهيئة كل فلك منها وهيئة حركته
فرض لكل حركة مدورها للكواكب جسما يتحرك تلك الحركة ويتحرك الكوكب بتلك الحركة
ثم تكلم في هذه المقالة اعني المقالة الثانية من كتاب المجسطي الاقتصاص كلاما
فلسفيا فرض ان حركات الاجسام المحركة للكواكب الحركات التي تظهر لها انما هي حركة
ارادية وان مبدأ هذه الحركات انما هو من الكواكب انفسها وان الكوكب هو الذي يعطي
افلاكه المحركة له القوة التي بها تتحرك وان تلك الحركات انما هي مثل حركات الحيوان
ومثل حركة الانسان التي مبداها انما هو القوة النفسانية اذ المحرك الاول
الذي يحرك الانسان انما هو نفسه عند ما يهم بالحركة ثم تسري تلك الحركة الاولى التي
هي عزم وارادة في اعضائه وجوارحه حتى يسعى لها فيهيئه فيمشي ان كان تحركه
هو انتقال بالكلية او الى يديه ان كانت الفاظا او الى يده ان كانت حركة اعمال
وجميع هذه الحركات ارادية فكذلك حركات الافلاك على ما يذهب اليه بطلميوس
انها حركة ارادية وان مبدأها المحرك الاول لها هو الكواكب وان الكواكب كالقلب لافلاكه
وان الكوكب ذو نفس مميزة مريدة وان افلاكه كالاعضاء له فالمحرك الاول للافلاك
الكواكب هو الارادة التي في نفس الكوكب ثم تسري تلك الارادة وهي القوة المحركة في جميع

افلاكه التي هي كالاعضاء له كما بين سائر اعضاء الانسان فيكون من ذلك الحركة التي تخصه للكوكب
ثم ان بطلميوس لما عرض لحركات الكواكب اجمالا ما يحركها تلك الحركات ذكر ان الاجسام
التي تحرك الكواكب يحتمل ان يكون اكرا محيطا بعضها ببعض ويحتمل ان يكون منشورات على اشكال
الحلق والدفوف وان كل واحد من المنشورات يقوم مقام كرة متحركة حركته ويعرض لكل
واحد من الافلاك الثلاثة او من جسمين اما كرتين واما منشورين احدهما مصمت وهو الذي يحرك
الكوكب حركة الاختلاف والآخر مجوف يحيط بهذا المصمت ويحرك تلك الثلاثة وهو الذي هو
الدائرة حركة العرض التي تميل بالكوكب الى الشمال والى الجنوب ولم يشرح كيفية حركة
هذه الاجسام ولا شكلها ولم يرد في فلكي الزهرة وعطارد جسما ما لمس الحركة
الزائدة التي وضعها بالفلكين [illegible] وهما التي هي حركة القطر المعين من حول الدائرة الصغيرة
ومع ذلك فانه جعل حركة قطر فلك التدوير الذي طرفاه البعد الابعد والاقرب محل
ولحدث الكون الحمة حول الدائرة الصغيرة ليست مستوية بالقياس الى مركزها
بل بالقياس الى نقطة اخرى كما ذكرنا [illegible] فيلزم من ذلك ان يكون حركة هذا القطر حول
الدائرة الصغيرة حركة مختلفة فاما ان يكون هذه الحركة مركبة من حركتين واما ان ينقض الاصل
الذي اصله الذي هو ان حركات الافلاك حركة بسيطة وان كل واحد منها لا يجوز
ان يتحرك الا حركة واحدة بسيطة وبالجملة فانه اذا حملت حركة الالتفاف على ظاهر ما ذكره
بطلميوس لزم منه اشياء شنيعة نحن نبينها فيما بعد الا ان بطلميوس مع غاية الاختصار
فيما اورده من العلوم الدقيقة ومع ذلك [illegible] فيما ذكره ونقتدي على طريق التقريب
ولسنا نشك في انه لم يذهب عليه ما يعرض في فرضه لفلك التدوير جسمين نقطة من محاذاة
الاصول التي قررها [illegible] ذلك لما رأى في شرحه وتفصيله من التطويل
والتكثير وهذا الذي ذكرناه من الحركات والهيئات هو جميع ما ذكره بطلميوس
لحركة الالتفاف [illegible] الالتفاف ليس يلحق بالعدد الذي ذكره

هذا الاعتراض

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر ولا تعسر

قال ابو سهل ويجن بن رستم القوهي هذا كتاب في الآلة التي سميناها البركار التام وهو مقالتان المقالة الاولى في البرهان على انه يمكن بهذا البركار رسم الخطوط العباسية اعني المستقيمة او محيطات الدوائر او محيطات قطوع المخروط وهي المكافيه والزايده والناقصه المتقابلة الوضع المقالة الثانية في علم رسم احد الخطوط التي ذكرناها على وضع معلوم فان كان عملنا لهذه الآلة عند الاوايل موجودا معروفة الذكر وكان اسمها واسامي الاشيا التي نسبها بخلاف ما سميناه فان لنا فيه عذرا اذ لم نقع الينا هذه الآلة ولا ذكرها مع ما انه يمكن ان يكون هذه الآلة مع البرهان على انها ترسم الخطوط التي ذكرناها كانت ولم يكن استعمالها كما استعملناها في الثانية من هذا الكتاب ○

المقالة الاولى في البرهان على انه يمكن بهذا البركار رسم الخطوط العباسية التي ذكرناها ه

اذا قام من نقطة على سطح مستو خط مستقيم له حركة على احد السطوح المستوية القايمة على ذلك السطح ومر بنقطة اخرى على ذلك الخط خط اخر مستقيم له ثلث حركات احديهن حول ذلك الخط القايم على ذلك السطح والثانية على السطح المستوي الذي كان عليه ذلك الخط والثالثة على استقامته في الجهتين جميعا فانه اذا كانت الآلة بهذه الصفة سميته بركارا تاما والنقطة التي على السطح المستوي تسمى مركز البركار والسطح المستوي يسمى سطح مركز البركار والخط المستقيم القايم من المركز يسمى محور البركار والنقطة التي على ذلك المحور تسمى رأس البركار والخط المستقيم المار بذلك الرأس يسمى خط راس البركار وفي وقت استعماله نقطة تسمى مخط البركار وراسه راس مخط البركار والزاوية التي تحيط بها خط البركار ومحوره تسمى زاوية البركار والزاوية التي يحيط بها

محور البركار والفصل المشترك لسطح مركز البركار والسطح الذي يتحرك
عليه المحور يسمى زاوية مركز البركار، وذلك الفصل المشترك يسمى خط مركز
البركار، والسطح المستوي الذي ينطبق عليه سطح مركز البركار يسمى سطح
المفروض للبركار، وحركة خط راس البركار حول المحور فقط مع حركة راس
المخط على السطح المفروض فقط يسمى حركة البركار، وذلك البركار يسمى البركار
التام، وانما يسمى البركار التام لانه يمكن ان يرسم به الخطوط القياسية بالتمام
لان الخطوط التي يجري عليها القياس اما خطوط مستقيمة او محيطات دواير او محيطات
قطوع مكافية او زايدة او ناقصة ويمكن ان يرسم هذا البركار بهذه كلها من جهة
وضع المحور على خط راس البركار وعلى خط المركز. لان المحور اما ان يكون
عمودا على خط الراس وخط المركز جميعا او يكون عمودا على خط الراس فقط
او يكون عمودا على خط المركز فقط او لا يكون عمودا على احدهما فحسب
اما ان يكون زاويتا الراس والمركز متساويتين واما ان يكون زاوية الراس
الحادة اعظم من زاوية المركز الحادة او منفرجة اصغر من منفرجته واما ان يكون
على خلاف ذلك اعني ان الزاوية الحادة المركز اعظم من زاوية الحادة الراس
او منفرجة اصغر من منفرجته ۞ في كيفية وضع الآلة حين يرسم شي من الخطوط
آ اذا كان محور البركار عمودا على خط الراس وخط المركز جميعا فان راس المخط
لا يرسم بحركة البركار شيا من الخطوط على السطح المفروض مثاله ان المحور
خط اب وخط الراس بح وخط المركز اب عمودا على خط بح وعلى از جميعا
فاقول انه لا يرسم راس المخط بحركة البركار من الخطوط على السطح المفروض
برهانه انا اذا حركنا البركار كان يشكل زاوية يحيط بها المحور وخط الراس قايمة
فخط الراس يتحرك على كل حال في السطح المستوي الذي محور اب عمود عليه والمخط

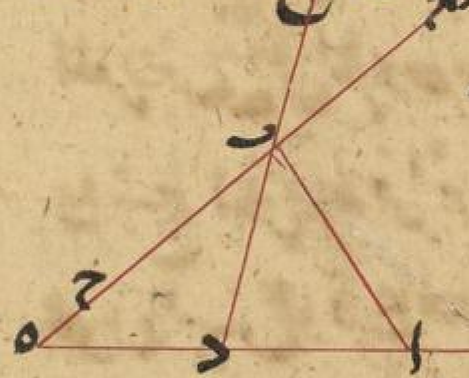
على ذلك السطح لا نحركته على استقامة خط جح وذلك ان المحور عمود ايضا على
السطح المفروض لانه عمود على خط المركز فهو عمود على سطح
المركز منطبق على السطح المفروض فالسطح المفروض والسطح
الذي عليه مخط البركار متوازيان فهما لا يلتقيان
فاذن راس المخط لا يلقى السطح المفروض فهو لا يرسم شيئا من الخطوط على السطح
المفروض بحركة البركار الذي محوره عمود على خط الراس وخط المركز جميعا وذلك
ما اردنا ان نبين في كيفية وضع الآلة عند رسمها الخط المستقيم ب
اذا كان المحور عمودا على خط المركز فهو عمود على السطح المفروض واذا لم يكن عمودا
على خط المركز لم يكن عمودا على السطح المفروض فاذا كان عمودا على خط الراس
البركار فقط فان راس المخط بحركة البركار يرسم خطوطا مستقيمة مثاله
ان المحور خط اب وخط الراس جح وخط المركز اد وخط اب عمود على خط جح وليس
بعمود على خط اد فاقول ان راس المخط بحركة البركار يرسم على السطح المفروض
خطا مستقيما برهانه انا ان حركنا البركار كانت كل واحدة زاوية يحيط بها
المحور وخط الراس قائمة فخط الراس هو جح على كل حال على السطح المستوي
الذي خط اب عمود عليه والمخط على ذلك السطح لا نحركته على استقامة خط جح وخط
اد ليس بعمود على خط المركز فالسطح المفروض والسطح الذي عليه مخط البركار
ليس متوازيين فهما يلتقيان والفصل المشترك لهما خط مستقيم لانهما
مستويان ويحوز راس المخط على ذلك الفصل المشترك ويرسم
راس المخط بحركة البركار التي محوره على خط الراس فقط خطوطا مستقيمة على
السطح المفروض وذلك ما اردنا ان نبين في كيفية وضع الآلة عند رسمها الخطوط للدوائر ج
اذا كان المحور عمودا على خط المركز فقط فان راس المخط بحركة البركار

يرسم محيطات الدواير على المفروض مثاله ان المحور خط اب وخط الراس
بح وخط المركز اد وان عمود اعلى اب وليس بعمود على بح فاقول ان راس المخط
بحركة البركار يرسم على السطح المفروض محيط داير برهانه ان زاوية داب ثابتة
فزاوية اب لسبب ثابتة ومراس المخط بحركة البركار يلقى السطح المفروض فيلقاه على خط
اد على نقطة د فان حركنا البركار دار راس المخط حول نقطة ا ولقى خط اد من جهة
اخرى فليلقاه على نقطة ه فلان الزوايا التي تحيط بها خط اد ومحور اب
على كل حال متساوية والزاوية التي تحيط بها محور اب وا ال الخطوط المستقيمة الخارج
من نقطة ا على السطح المفروض ثابتة فالزاويتان من كل مثلث التان تحيط بهما
محور اب وخط خارج من نقطة ا الى ذلك الخط الذي يرسم راس المخط متساويتان
وضلع اب مشتركة فالخطوط المستقيمة الخارجة من نقطة ا الى ذلك الخط متساوية
فالخط الذي يرسمه راس المخط يرسم بحركة البركار الذي محوره
عمود على المركز يقع على السطح المفروض محيطا الدواير وذلك



ما اردنا ان نبين ن في كيفية موضع الالة عند رسمها محيطات القطوع المكافية د
واذا كان المحور ليس بعمود على خط الراس ولا على خط المركز فان مخط البركار يرسم بحركته
مخروطين فاما مين يلتقيان على نقطة وذلك الراس هو راس البركار والخط الذي من جهة
الزاوية الحادة يرسم مخروطا يلي محور البركار والخط الذي يلي الزاوية المنفرجة يرسم
المخروط المقابل واذا كان المحور ليس بعمود على احد خطي الراس والمركز لكن زاويتا
الراس والمركز متساويتين فان راس المخط يرسم بحركة البركار على السطح المفروض
محيطات القطوع المكافية مثاله ان المحور خط اب وخط الراس بح وخط
المركز اد وخط اب ليس بعمود على احد منهما ولكن زاويتي الراس والمركز وهما باد
ابح متساويتان فاقول ان راس المخط يرسم على السطح المفروض بحركة

البركار محيط قطع مكافئ   برهانه ان زاوية الراس الحادة مع زاوية مركز الحادة
حركة البركار ترتفع مرة من جهة واحدة مثل اكد ومرة من الجهتين المتبادلتين مثل اكح فان كانتا
من جهة واحدة فان راس المخط الملتقى خط اكد ملتقاه على نقطة د سيقع في المخروط الذي عن
حركة البركار من السطح المفروض خطعا سميه خط اد لان ذلك المخروط قائم وان كانتا
متبادلتين فان خط اح يكون موازيا لخط اد لان الزاويتين المتبادلتين وهما
اح ماد متساويتان والفصل المشترك لقاعدة المخروط وللسطح المفروض عمود
قائم على سطح عليه خطوط د ح ا لان كل واحد من قاعدة المخروط والسطح المفروض
قائم على سطح عليه د ح فلذلك الفصل المشترك ايضا عمود على الفصل المشترك لقاعدة
المخروط وللمثلث الذي يقع في المخروط من سطح د ح الذي يمر براس المخروط الذي هو سهم
القطع الذي يقع في المخروط من السطح المفروض وخط اد ضلع اخر لذلك المثلث فلتعينه
سهم ده على نقطة د من السطح المفروض يقع في المخروط قطع مكافئ راسه نقطة د وسهمه
خط اد ويكون على محيطه راس المخط لان المخط على سطح
المخروط وراس المخط حركة البركار الذي محوره ليس بعمود
على احد خطي الراس والمركز لكن زاويتي الراس مثل زاوية
المركز يرسم على السطح المفروض محيطات قطوع مكافية
وذلك ما اردنا ان نبين   في كيفية وضع الالة عند رسمها محيطات القطوع الزائد
والمتقابلة الوضع   اذا كان المحور ليس بعمود على احد خطي الراس والمركز لكن زاوية ه
الراس الحادة اعظم من زاوية المركز الحادة فان راس المخط حركة البركار
يرسم على السطح المفروض محيطات القطوع الزائد والمتقابلة الوضع مثاله
ان المحور خط اب وخط الراس بح وخط المركز اد وخط اب ليس بعمود على احد منها
والزاوية الحادة الراس وهي ابح اعظم من الزاوية الحادة المركز وهي باد فاقول

ان راس المخط بحركة البركار يرسم على السطح المفروض محيط القطع الزايد المتقابل
الوضع برهانه ان زاوية الراس الحادث مع زاوية المركز الحادث بحركة البركار
تقع من جهة واحدة مثل آ ه د ومن مستا دلبن مثل آ ح فان كانتا من جهة واحدة
فان راس المخط يلقى خط آ د مستلقاه على د فيقع في المخروط الحادث من حركة البركار
من السطح المفروض وقطاعه خط آ د لان ذلك المخروط قائم فان كانتا
مستا دلبن لخط آ ب الذي هو سهم القطع الذي يقع في المخروط من السطح المفروض
يلقى خط ح ت من جهة ت لان زاوية آ ح اعظم من زاوية د مستلقاه على نقطة • وايضا
لان نخطة من جهة الزاوية المنفرجة وهي زاوية ا ب ه وهو على سطح المخروط ط
المتقابل وهي على استقامة ضلع المثلث الذي يقع في المخروط من السطح الذي يمس
بالمحور وبراس المخروط والفصل المشترك الذي على المخروط


والسطح المفروض يقع في احد المخروطين المتقابلين قطعا زايدا
وفي المخروطين قطعين متقابلي الوضع وقطرهما آ د ويكون
على محيط راس المخط لان المخط على السطحين المخروطين المتقابلين
فراس المخط يرسم بحركة البركار الذي يكون لبس بعمود على احد خطي الراس والمركز
لكن زاوية الراس الحادث اعظم من الزاوية الحادثة المركز على المفروض محيطات القطوع
الزايدة والمتقابلة الوضع وذلك ما اردنا ان نبين في كيفية وضع الالة عند رسمها و
محيطات القطع الناقص اذا كان المحور ليس بعمود على احد خطي الراس والمركز لكن
زاوية المركز الحادث اعظم من زاوية الراس الحادث فان راس المخط يرسم بحركة
البركار على السطح المفروض محيطات القطوع الناقصة مثاله ان المحور خط ا ب
وخط الراس ب ح وخط المركز آ د وخط آ ب ليس بعمود على احد منها لكن الزاوية
الحادث المركز وهي زاوية ب ا د اعظم من الزاوية الحادث الراس وهي آ ح فاقول

ان راس المخط بحركة البركار يرسم على السطح المفروض محيط القطع الناقص
برهانه ان زاوية الراس مع زاوية المركز الحادة يتبع بحركة البركار مرة
من جهة واحدة مثل اد ومرة متباعدة ليس مثل اح فان كانتا من جهة واحدة
فان راس المخط يلقى خط اد فيلقاه على نقطة د فيقع في المخروط الحادث من حركة
البركار من السطح المفروض قطعا سهمه خط اد لان المخروط قائم فان كانتا متباعدتين
فان خط اد الذي هو سهم القطع الذي يقع في المخروط من السطح المفروض الذي خطه
الذي هو احد اضلاع المثلث الذي يقع في المخروط من السطح المار براس المخروط
ومحوره الذي الفصل المشترك لقاعدة المخروط وللسطح المفروض قائم على الفصل
لقاعدة المخروط والمثلث وخط بد ضلع آخر للمثلث ويلقاه سهم مد على نقطة د لان السطح
المفروض يقع في المخروط قطعا ناقصا قطره ده ويجوز على محيطها راس المخط لان المخط
على سطح المخروط فراس المخط يرسم بحركة البركار الذي
محوره ليس يعود في احد خطى الراس والمركز لكن
الزاوية الحادة الراس اعظم من الزاوية الحادة ده
المركز في السطح اعظم من الزاوية الحادة المركز في السطح المفروض محيطات القطوع
الناقصة وذلك ما اردنا ان نبين ٥ فقد بين لنا انه يمكن بهذا البركار
ان يرسم الفصول المشتركة للسطح المخروط واى سطح كان من السطوح المختلفة
الاوضاع

تمت المقالة الاولى والحمد لله رب العالمين ٥

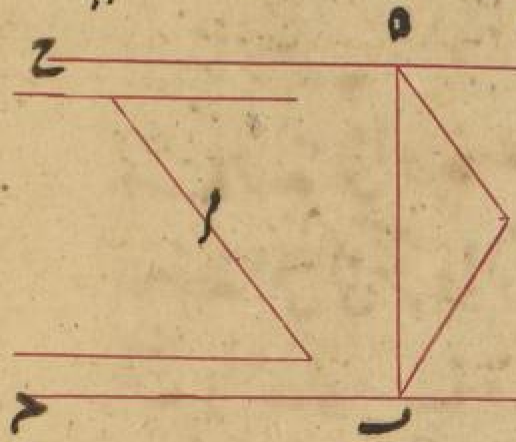
بسم الله الرحمن الرحيم

المقالة الثانية على رسم الخطوط

التي ذكرناها في المقالة الاولى على وضع معلوم وينبغي ان يتفق على الطاقة
سطح مركز البركار على سطح من نحو معلوم وخط الراس او خط المركز او المحور

على خط مستقيم معلوم الوضع ونقطة معلومة على احد هذه الخطوط على نقطة معلومة اذا
اردنا ذلك **مقدمة** نريد ان نعمل زاوية راس البركار او زاوية المركز
مساوية لزاوية معلومة مستقيمة الخطين فليكن محور البركار خط اب وخط الراس
اد خط المركز بح والزاوية المعلومة زاوية ده ز ونريد ان نعمل زاوية يحيط بها محور
اب وخط بح مساوية لزاوية ده ز فنطبق على نقطة ب التي هي راس البركار او مركزه
على نقطة ه ومحور اب على احد خطي ده ه ز وليكن ده وخط بح
على خط ه ز وقد انطبقت الزاوية التي يحيط بها محور اب وخط
بح على زاوية ده ز المعلومة فقد صارت مساوية لها فالزاوية
التي يحيط بها محور اب وخط بح مساوية لزاوية ده ز المعلومة
فقد عملنا زاوية راس البركار او زاوية المركز مساوية لزاوية
معلوم وذلك ما اردنا ان نبين ● **في رسم خط مستقيم موازٍ لخط مستقيم معلوم**
نريد ان نرسم بالبركار الذي محوره خط اب خطا مستقيما موازيا لخط جد المستقيم المعلوم
الوضع ويجوز على نقطة ه المعلومة فنخرج من نقطة ه عمودا على خط جد وهو ه ز ونجعل
محور البركار وهو اب عمودا على خط الراس وليس بعمود على خط المركز ونحرك البركار
حتى يلقى راس المخط من جهة الزاوية الحادة خط المركز ملقاه على نقطة ما ونطبق تلك
النقطة على نقطة ه وخط المركز على خط ه ز من اي جهة كانت وسطح المركز على السطح
المفروض حتى يكون البركار اب ه وراسه ب ومركزه ا ومحوره اب وخط المركز
اه وخط الراس به فاقول ان راس المخط بحركة البركار يرسم خطا موازيا
لخط جد ويجوز على نقطة ه برهان ذلك ان الخط الذي يرسمه راس المخط وهو ه ح
مستقيم كما بينا في المقالة الاولى ويجوز على نقطة ه وايضا لان سطح اب ه قائم على
السطح المفروض في على سطح يدور عليه مخطاته والسطح المفروض قائم على سطح اب ه
والفصل المشترك لهما وهو ه ح مستقيم فهو عمود على سطح اب ه ويدور عليه راس
المخط مرسمه ولان خط ه ح عمود على سطح اب ه هو عمود على خط اه فزاوية اه ح
قائمة وزاوية ه ز ح قائمة فخط ه ح موازٍ لخط جد المستقيم المعلوم الوضع لا محالة.

واحد منها على سطح واحد مستو فقد رسمنا بالبركار الذي محوره خط آ خطاً مستقيماً



موازياً لخط مستقيم معلوم الوضع ويجوز على نقطة معلومة

وذلك ما اردنا ان نبين ٥ في رسم محيط دائرة احد اقطارها ج

خط مستقيم معلوم على سطح مستو معلوم ٥

نريد ان نرسم بالبركار الذي محوره خط آ على سطح مستو

معلوم محيط دائرة احد اقطارها خط حد المستقيم المعلوم

الوضع فنجعل نسبة خط ه ز الى خط ز ط كنسبة نصف خط حد الى محور آ وزاوية

ه ز ط قائمة ونصل خط ه ط ونجعل زاوية مركز البركار قائمة وزاوية الراس مثل

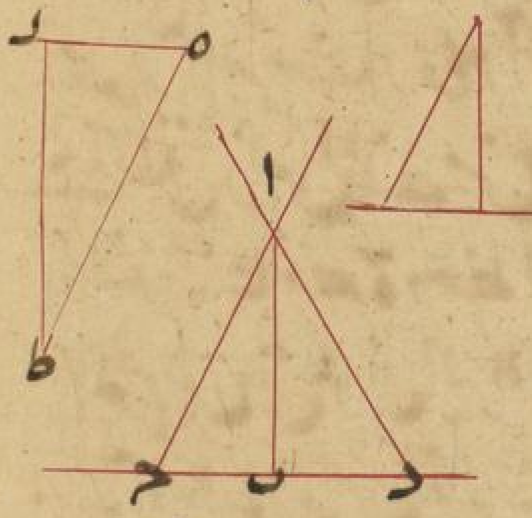
زاوية ه ط ز ونحرك البركار حتى يلقى راس الخط من جهة الزاوية التي خط المركز

ملتقية على نقطة ما منطبق تلك النقطة على احدى نقطتي ح د ولتكن على د وخط المركز على حد

وسطح المركز على السطح المفروض حتى يكون البركار دائر راسه نقطة آ ومحوره

آ ب ومركزه نقطة ب وخط الراس خط ا د اقول ان راس الخط حركة

البركار رسم على السطح المفروض محيط دائرة احد اقطارها خط حد برهانه ان الخط



الذي رسمه راس الخط على السطح المفروض محيط دائرة كما

بيناه في المقالة الاولى ونقطة ب مركز تلك الدائرة

وايضاً لان نسبة د ب الى ب آ كنسبة ه ز الى ز ط من جهة

تشابه المثلثين ونسبة ه ز الى ز ط كنسبة نصف خط حد

الى خط آ فنسبة كل واحد من نصف خط ح ب وخط د ب واحد

فخط د ب نصف خط حد فخط ب د مساوٍ لخط ب ح لمحيط الدائرة ثم على نقطة ح فخط حد قطر

الدائرة وقد رسمنا بالبركار الذي محوره خط آ على السطح المستوي المعلوم محيط دائرة

احد اقطارها خط حد المستقيم المعلوم الوضع وذلك ما اردنا ان نبين ٥ في رسم محيط د

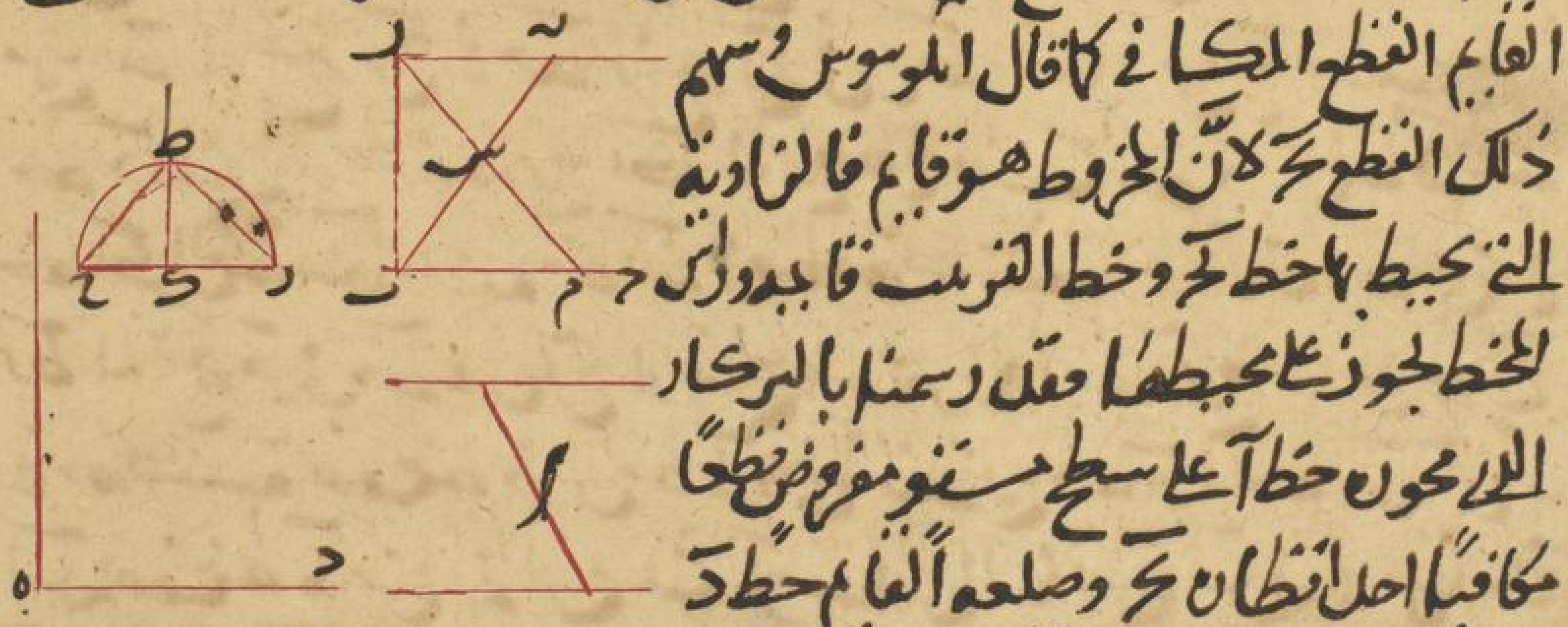
قطع مكافىء احد اقطاره خط معلوم على سطح مستو معلوم نريد ان نرسم

بالبركار الذي محوره خط آ على سطح مستو معلوم محيط قطع مكافىء احد اقطاره

خط ح ك المعلوم الوضع وراس القطر نقطة ب والضلع القائم لذلك القطر خط آ ز المعلوم

القدر والزاوية التي يحيط بها القطر وخط بينه مساوية لزاوية ه المعلومة
فان كانت زاوية ه قائمة وخططنا على خط ما مستقيم وهو آج نصف د ابن دح
ونحدث على دح نقطة ولتكن ك حتى يكون نسبة مربع دك الى سطح دح في حك كنسبة
مربع نصف خط الضلع القائم وهو كه الى مربع المحور وهو آ كما بينا في اصدار النقط
على الخطوط في نسب السطوح ونعمل كط عمودا على اح ونصل خط طح ونعمل كل
واحدة من زاويتي راس البركار ومركزه مساوية لزاوية كحط التي هي اصغر من قائمة
ونحرك البركار حتى يبلغ راس الخط خط المركز من جهة الزاوية الحادة على نقطة ما ونطبق
تلك النقطة على نقطة ب وخط المركز على خط بح وسطح المركز على السطح المعلوم ولكن
البركار بلم وراسه نقطة ل ومحوره لم ومركزه نقطة م وخط الراس ان كانت
زاوية الراس الحادة مساوية مع زاوية المركز الحادة وهو لم وان كانتا من جهة
واحدة هي لب خط المركز وهو لم فان راس الخط يحرك البركار يرسم على
السطح المعلوم قطعا مكافيا كما بينا في المقالة الاولى فاقول ان ضلعه
القائم خط د والزاوية التي يحيط بها قطر بح وخط بينه مساوية لزاوية ه التي
فرضناها قائمة برهانه انا نخرج من نقطة ب خطا يكون عمودا على المحور وهو
لبس ونصل خط ط فلان نسبة مربع نصف خط د الى مربع المحور وهو لم كنسبة
مربع دك الى سطح دح في حك وسطح دح في حك مساو لمربع كط فنسبة مربع نصف
خط د الى مربع لم كنسبة مربع دك الى مربع طح فنسبة خط د الى خط لم كنسبة
خط دك الى خط كط ونسبة خط دك الى خط كط كنسبة سطح حد في دك اعني مربع
دط الى سطح حد في حط لان دح ارتفاع مشترك لهما فنسبة مربع الى سطح دح
في حط كنسبة نصف خط د الى خط لم وهي كنسبة ربع خط د الى خط لس لان خط
لس نصف خط لم من جهة ان مثلث لمر متساوي الساقين ولس عمود على قاعدة
لم فنسبة مربع دط الى سطح دح في حط كنسبة ربع خط د الى خط لس وايضا لان
زاوية سلب مساوية لزاوية دحط وزاوية لسب مساوية لزاوية دطح لان
كل واحد منهما قائمة فمثلث لسب شبيه بمثلث دطح فنسبة سب الى لس كنسبة طد الى دح

ونسبة نس الى سل كنسبة رط الى طح فالنسبة المولفة من نسبة ست الى لك
ومن نسبة نس الى سل اعني نسبة مربع نس الى سطح سل في لب كالنسبة المولفة
من نسبة طر الى رح ومن نسبة رط الى طح اعني نسبة رط الى سطح رح في حط
فنسبة مربع نس الى سطح سل في لم كنسبة مربع رط الى سطح رح في حط ولكن نسبة
مربع رط الى سطح دي حط كنسبة رح خط د الى خط لس فنسبة مربع ست الى سطح
سل في لب كنسبة رح خط د الى خط لس ونسبة اربعة امثال مربع لس وهو
مربع نو لان خط لس مثل خط سن الى سطح سل في لب كنسبة اربعة امثال خط د
اعني خط د الى خط لس ونسبة خط د الى خط لس كنسبة خط دي لب الى سطح
سل في لب لان لهما ارتفاع مشترك لهما فنسبة كل واحد من مربع خط نو وسطح
دي لب الى سطح سل في لب واحدة فمربع خط نو مساو لسطح د في لب فنسبة خط
ح الى خط ان كنسبة خط نو الى ال ونسبة خط د الى خط بل كنسبة مربع نو الى مربع بل
ومربع بل مساو لسطح بل في كن لان مثلث بكن متساوي الساقين فنسبة خط ح
الخط ان كنسبة مربع نو الى سطح بل في كن ونقطة ك راس المخروط وخط ح موازٍ
لخط كن فنسبة خط د الى ضلع المثلث المار براس المخروط على ما وصفنا قبل
كنسبة قاعدة مثلث الى سطح احد الضلعين من المثلث في الاخر فخط د هو الضلع
القايم القطع المكافي كما قال ابلونيوس وبيهم
ذلك القطع لان المخروط هو قايم فالزاوية
التي يحيط بها خط نح وخط القريب قايمة وذلك
الخط الجوز على محيطها فقد رسمنا بالبركار
الذي يحوي خط آ على سطح مستوٍ مفروض قطعًا
مكافيًا احد اقطاره نح وضلعه القايم خط د



والزاوية التي يحيط بها القطر وخط ترتيبه مساوية لزاوية ه القايمة ⊙
وان كانت زاوية ه ليست بقايمة نجعل خط رح عمودًا على خطي ه ند ط من جهة ٥
الزاوية الحادة فليكن عمودًا على خط ح وتقسم خط ه ح بنصفين على نقطة ط

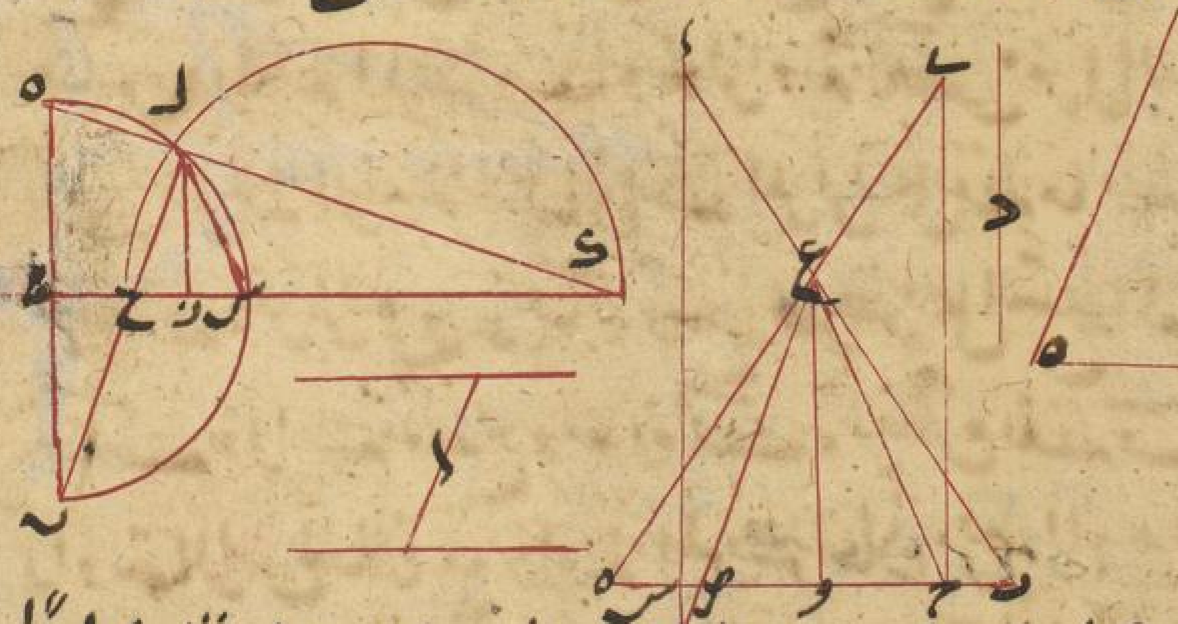
ونعمل نسبة خط د ل الى خط اح وهو د كنسبة مربع خط ه ر الى السطح د ح في
حط ونعمل زاوية ك ل مساوية لزاوية ز ه ح ونخط ك ل مساويا لخط ا ن
وهو عمود على خط ز ك ونجعل ك ع مساويا لخط ك م ونخط ك ع مساويا لخط
ل ك ونقسم ك ع بنصفين على نقطة م ونعمل نسبة خط ع ت الى خط آخر وهو
س كنسبة م ع الى ع ت ونرسم بالبركار الذي يكون خط آ على السطح المفروض
القطع المكافي الذي احد اقطاره خط م ع المعلوم الوضع فراسه نقطة م و
ضلعه القائم خط س المعلوم القدر والزاوية التي يحيط بها قطر م ع وخط س بينه
قائمة كما رسمنا قبل فلذلك القطع المكافي الذي يجوز محيطه على نقطة ت واحد
اقطاره هو خط ت ح والضلع القائم لقطر ت ح وهو خط د ن والزاوية التي
يحيط بها قطر ت ح وخط ت ن بينه هي مساوية لزاوية ه المعلوم كما بين ابلونيوس
الفاضل في المقالة الاولى
من كتاب المخروطات فيعمل
ونرسم بالبركار الذي يكون
خط آ محيط قطعا مكافيا
احد اقطاره خط ت ح المعلوم الوضع وراسه نقطة ت وضلعه القائم خط د ن المعلوم
القدر والزاوية التي يحيط بها القطر وخط ترتيبه مساوية لزاوية ه المعلومة
وذلك ما اردنا ان نبين. في مرسم القطع الزايد والمقابل الوضع احد اقطارهما
خط معلوم والضلع القائمة لها خط معلوم نريد ان نرسم بالبركار
الذي يكون خط آ على سطح مستو مفروض قطعا زايدا ومقابل الوضع يكون
احد اقطارهما خط ت ح المعلوم القدر والوضع وضلعه القائم خط د ن المعلوم
القدر والزاوية التي يحيط بها القطر وخط ترتيبه مساوية لزاوية ه المعلومة.

فان كانت زاوية ه قائمة جعلنا نسبة زح الى خط كنسبة الضلع القائم
وهو د الى القطر وهو حر ونخرج على الاستقامة خط طو من جهة ز فنقطة ز تنقطع على ك
حتى تكون نسبة سطح حد ك في كر الى سطح كط في كح كنسبة مربع محور البركار
وهو ا الى مربع نصف قطر حر كما بينا في كتاب احداث النقط على الخطوط في بسط السطوح
ونخط خط كح نصف دائرة كلح ونعمل لر عمودا على كح ونصل خطي لح لح ونخرجهما
على الاستقامة ونعمل خط نطم عمودا على خط كط ونعمل خط نطم نصف دائرة
من جهة ك تمر محيطها على نقطة ل لان زاوية نلم قائمة وعلى نقطة من خط كح
ولتكن س ونصل خط سل ونجعل زاوية راس البركار مساوية لزاوية كلس
وزاوية مركز البركار مساوية لزاوية لكس ونحرك البركار حتى يلقا راس المخط
من جهة الزاوية الحادة خط المركز على نقطة ما ينطبق تلك النقطة على نقطة ح وخط
المركز على استقامة خط ح وسطح المركز على السطح المفروض حتى تكون البركار
حعف وراسه نقطة ع ومحوره عف ومركزه نقطة ف وخط الراس اذا كانت زاوية
الراس الحادة مع زاوية المركز الحادة من جهة واحدة عح فان كانا متبادلين
كان عي وخط المركز حصه فاقول ان راس المخط بحركة البركار الذي محوره
خط ا يرسم على السطح المفروض قطعا زائدا وراس المخط المقابل الوضع هما يح
وضلعه القائم خط د والزاوية التي تحيط بها القطر وخط ترتيبه مساوية
لزاوية القائمة برهانه انا نجعل خط عصو عمودا على خط فح ونجعل نسبة
عف الى الصس كنسبة ك الى الخط ونخرج من نقطة س عمودا على كح حتى يلقى
خطي فح عص على نقطتي ا ق ونعمل عق عمودا على خط قص ونخرج من نقطة ح
عمودا على محور عف وهو حى ونعمل خط عت موازيا لخط كح فلان نسبة
مربع محور البركار وهو عف الى مربع نصف خط القطر وهو حر كنسبة سطح حدك

في كر الذي هو مساوٍ لمربع حط كل الى سطح كط في طح فنسبة مربع كل الى سطح
كط في طح كنسبة مربع عف الى مربع نصف قطر كح وايضاً كنسبة عف الى خط
فص كنسبة خط لك الى خط كح من جهة تشابه المثلثين فنسبة عف الى فص كنسبة
خط لك الى خط آ فنسبة عف الى فص كنسبة خط لك الى كط فالنسبة المؤلفة
من نسبة عف الى فص ومن نسبة عف الى صش اعني نسبة مربع عف الى سطح فص
في سص كالنسبة المؤلفة من نسبة لك الى كط في طح فنسبة مربع عف الى سطح
فص في شص كنسبة مربع اك الى سطح كط في طح فنسبة مربع عف الى كل واحد
من سطح فص في سص والى مربع نصف قطر كح واحدة لانها كنسبة مربع لك الى سطح
كط في طح فسطح فص في سص مساوٍ لمربع نصف خط كح وايضاً لان نسبة فص الى
شص كنسبة فش الى شا من جهة تشابه المثلثين فسطح فص في شا مساوٍ لمربع
نصف خط كح وايضاً لان نسبة مص الى مع كنسبة حس الى لك من جهة تشابه
المثلثين ونسبة مع الى شص كنسبة لك الى الخط فنسبة حس الى صش كنسبة
سح الى الخط ونسبة حس الى سص كنسبة سط الى طح ونسبة حس الى سو كنسبة
حط الى طن فنسبة حس الى شن كنسبة شط الى طن [illegible] نسبة حس الى شا
كنسبة سط الى طم والنسبة المؤلفة من نسبة حس الى شن ومن نسبته الى شا اعني
نسبة مربع حس الى سطح فش في شا كالنسبة المؤلفة من نسبة سط الى طن ومن نسبته
الى طم اعني نسبة مربع سط الى سطح طن في طم لكن مربع سط مساوٍ لسطح نط
في طم فمربع حس مساوٍ لسطح نش في شا وسطح فص في شا مساوٍ لمربع نصف خط
كح فخط حس نصف خط كح فخط حس مثل خط سب فخط على نقطة اقح يحيط دائرة التي
نظيرها اسق لان سطح فص في شا مساوٍ لمربع نصف خط كح وزاوية س قائمة ويحول
المحيط سقطع لان زاوية ... واحدة وايضاً ان ... البركار ...

الراس الثاني وهو متى مساوية مع زاوية المركز الثاني فلان زاوية ن ع ص قائمة فزاوية
ن ع ى مع زاوية ص ع ب مثل زاوية قائمة لان خط ن ع ه مستقيم وزاوية ن ع ق مساوية
لزاوية ح ع ق فزاوية ح ع ق مساوية لزاوية ص ع ى فالقوس التي بين ح ق مثل الزاوية
للقوس التي بين بين نقطتي ق ه والنقطة راس المخطط على محيط الدائرة وتلك النقطة وهي ر
محيط ح ر قطر القطع الزائد لان محيط ع ق من جهة الزاوية المنفرجة وهي على سطح المخروط
المتقابل وايضا من جهة تشابه المثلثين ونسبة ع ق الى ص س كنسبة ل ك الى ح ط ونسبة
ق ص الى ص س كنسبة ر ح الى ح ط ونسبة ر ح الى ح ط كنسبة خط د الذي هو الضلع القائم
الى قطر ر ح ونسبة خط د الى خط ر ح كنسبة ح ط و ص الى ص س ولكن نسبة ق ص الى ص س
كنسبة خط د الى خط ر ح كنسبة ع ص الى ص ق ونسبة ع ص الى ص ق كنسبة مربع ع ص
الى سطح ع ص في ص ق وسطح ع ص في ص ق مساو لسطح ل ص في ص ح ونسبة خط د الى ر ح
كنسبة مربع ع ص الى سطح ل ص في ص ح اعني كالنسبة المؤلفة من نسبة ع ص الى ص ب ومن نسبة
ع ص الى ص ح ونسبة خط د الى ر ح كالنسبة المؤلفة من نسبة ع ص الى ص ب ومن نسبة
ع ص الى ص ح ونسبة ع ص الى ص ب كنسبة ت ه الى ب ع من جهة تشابه المثلثين ونسبة
ع ص الى ص ح كنسبة ح ت الى ب ع لان سطح ح ت ع ص متوازي الاضلاع فنسبة خط د
الى خط ر ح كالنسبة المؤلفة من نسبة ت ه الى ب ع ومن نسبة ح ت الى ب ع اعني نسبة سطح
ح ت في ت ه الى مربع ب ع فنسبة خط د الى خط ر ح كنسبة سطح ح ت في ت ه الى مربع ب ع ونقطة
ع راس المخروط وخط ب ع مواز لقطر ر ح كما بين ابلونيوس الفاضل في المخروطات والزاوية
التي يحيط بها ذلك القطر وخط ن ه هي قائمة لان الفصل المشترك للسطح المفروض
وقاعدة المخروط عمود على مثلث ب ع ح لان المخروط قائم وراس المخطط يحرك البركار
يجوز على محيط القطع الزائد وراسه على المتقابل الوضع ونرسمها فقد رسمنا بالبركار
الذي محوره خط ا على سطح مستو مفروض قطعا زائدا او متقابل الوضع احد

اقطارها خط بح المعلوم القدر والوضع والضلع القائم لها خط د المعلوم القدر
والزاوية التي يحيط بها قطر بح وخط ب ط مساوية لزاوية ه القايمة وان كانت
زاوية ه ليست قايمة نعمل زاوية نحط على السطح المفروض مثل زاوية ه
ونخط على نصف خط بح نصف دائرة وهي ح ك ز ونعمل نسبة مربع ك ل الى سطح
ز ل في ل ح كنسبة خط د الى خط بح ونعمله موازيا لخط خط المعلوم الوضع
ونصل خط د ك ونعمل خط د م ونسبطا في النسبة فيما بين خطي ا ك د ط ونعمل
سطح س ر مساويا بالمربع خط ح ك ونعمل د س مساويا بالخط د م ونصل خط ش ع ن
وهذا العمل هو على الموسوس في المخروطات ونرسم بالبركار الذي يحور خط ا
على السطح المفروض قطعا زائدا او متقابل الوضع احد اقطارهما خط س م المعلوم
القدر والوضع والضلع القائم لهما خط المعلوم القدر والزاوية التي يحيط بها
قطر س م وخط س ط قايمة كما رسمنا قبل هذا وهذا القطع هو الزايد او المتقابل
الوضع ويجوز على نقطتي ح ز واحد اقطارهما خط ح د والضلع القائم لها خط د
والزاوية التي يحيط
بها قطر بح وخط
ب ط مساوية لزاوية
ه المعلومة كان بين
الموسوس الفاصل



في المخروطات فقد رسمنا بالبركار الذي يحور خط ا على سطح مستو مفروض قطعا زائدا
او متقابل الوضع احد اقطاره خط بح المعلوم القدر والوضع والضلع القائم
لها خط المعلوم القدر والزاوية التي يحيط بها قطر بح وخط ب ط مساوية لزاوية
ه المعلومة وذلك ما اردنا ان نبين في رسم القطع الناقص احد اقطاره خط

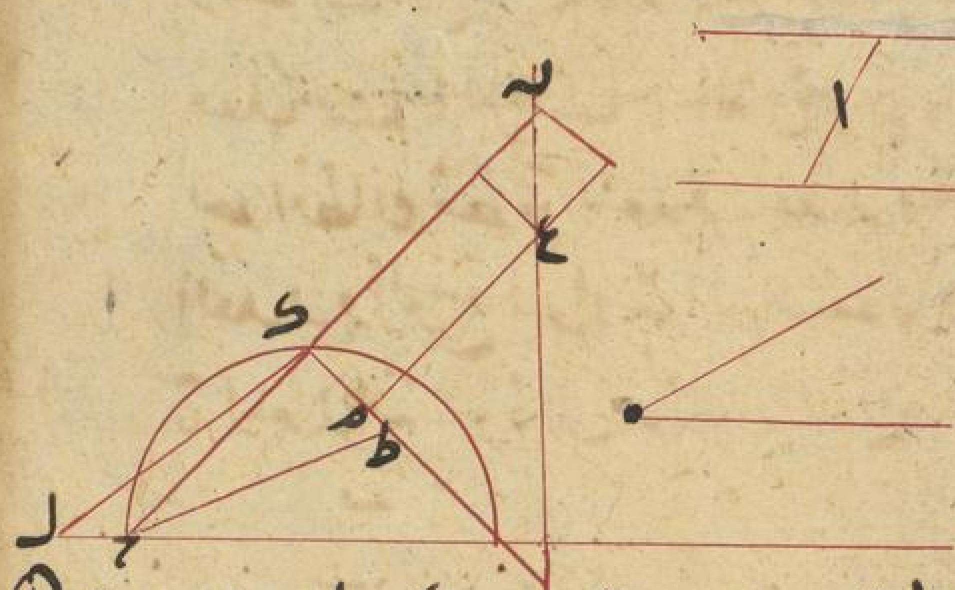
نريد ان نرسم بالبركار **معلوم الوضع والقدر وضلعه القايم خط معلوم القدر ٥** د
الذى محوره خط آ على سطح مستو معلوم قطعا ناقصا يكون احد قطريه خط بج المعلوم
القدر والوضع وضلعه القايم خط د المعلوم القدر الزاوية التى يحيط بها القطر وخط
ترتيبه مساوية لزاوية ه المعلومة فان كانت زاوية ه قايمة جعلنا نسبة
خط دح الى خط ح كنسبة الضلع القايم وهو ك الى القطر المجانب وهو بج ونخرج
نقطة ط من جهة ج خارجة من خط دح لان الضلع القايم اصغر من القطر المجانب فى القطع
الناقص ونحدث على خط طز نقطة ولتكن ك حتى تكون نسبة سطح حك فى كز الى سطح
دك فى طح كنسبة مربع محور البركار وهو آ الى مربع نصف بج كما عملنا فى كتاب الحداث
النقط على الخطوط فى النسب السطوح ونعمل على خط دح نصف داير دكح ونعمل
زك عمودا على خط دح ونصل خطى دل لح ونخرجهما على استقامة ونعمل خط
نظم نصف داير من جهة ل فيحوز محيطها على نقطة ل لان زاوية نلم قايمة وعلى نقطة
من خط دح ولتكن س ونصل خط سل ونعمل زاوية راس البركار مساوية لزاوية
كلس وزاوية المركز مساوية لزاوية لكس ونحرك البركار حتى يبلغ راس
المحيط من جهة الزاوية الحادة خط المركز على نقطة ما ونطبق تلك النقطة على نقطة
ح وخط المركز على خط دح وسطح المركز على السطح المفروض حتى يكون البركار
[من]
محيطه وراسه نقطة ع ومحوره عف ومركزه نقطة ق وخط الراس ان كانت
زاوية الراس الحادة مع زاوية المركز الحادة من جهة الاسفل كنسبة لك الى طح
فنسبة حص الى سص كنسبة سح الى حط فنسبة حس الى سص كنسبة سط الى طح
ونسبة حس الى سق كنسبة سط الى طن وهذا التدبير نسبة حس الى شا كنسبة
سط الى طم فالنسبة المولفة من نسبة حس الى سق ومن نسبته الى شا اعنى نسبة
[الى] مربع حس الى سطح سق فى شا كالنسبة المولفة من نسبة سط الى طن ومن نسبته الى طم

واحد ع ح وخط المركز ع ف فاقول ان اداس المحيط بحركة البركار رسم
على السطح المعلوم قطعا ناقصا احد قطريه ب ح وضلعه القائم خط د والزاوية
التي يحيط بها القطر خط ي ساوية للزاوية ه التي هي ل ر وامّا برهانه
انا نجعل خط ع ص مثل ه عمودا على خط ف ع ونجعل نسبة خط ع ف الى ص س نسبة خط
ك الى خط ط ونخرج من نقطة س عمودا على خط ب ح حتى يلقى خطي ف ع ع ص على نقطتي
آ ق ونخرج من نقطة ح عمودا على محور ع ف وهو ح ت ونجعل خط ع م موازيا
لخط ب ح فلان نسبة مربع محور البركار وهو ع ف الى مربع نصف خط القطر
وهو ب ح كنسبة سطح ح ط في ك ر التي هي مساوية لنسبة مربع ك آ الى سطح
ك ط في ط ح نسبة مربع ك ل الى سطح ك ط في ط ح كنسبة مربع ع ف الى
مربع نصف خط ب ح وايضا نسبة ع ف الى م ق كنسبة ك الى ك ح في جهة
تشابه المثلثين ونسبة ع ف الى ص س كنسبة ك ل الى خط ونسبة ع ف الى
و س كنسبة ك الى ك ط فالنسبة المؤلفة من نسبة ع ف الى د س ومن نسبة
ص س اعني نسبة مربع ع ف الى سطح س س في س ص كالنسبة المؤلفة من نسبة ك
الى ك ط ومن نسبة ك الى ط اعني نسبة مربع آ ك الى سطح ك ط في ط ح فنسبة مربع
ع ف الى سطح س س في س ص كنسبة مربع آ ك الى سطح ك ط في ط ح فنسبة مربع
ع ف الى كل واحد من سطح س س في س ص والى مربع نصف خط ب ح واحد لانها
كنسبة مربع ك الى سطح ك ط في ط ح فسطح س س في س ص مساو لمربع نصف خط
ب ح وايضا لان نسبة س س الى س ص كنسبة س س الى ش من جهة تشابه المثلثين
فسطح و س في س ش مساو لسطح س س في س ص الذي هو مساو لمربع نصف خط
ب ح فسطح س ش في ش آ مساو لمربع نصف خط ب ح وايضا لان نسبة ح ط الى ح ع
كنسبة ش الى ك من جهة تشابه المثلثين ونسبة ق ع الى س ص كنسبة ك الى ط ح
فنسبة ح ص الى س ص كنسبة ب ح الى خط فنسبة ح س الى س ص كنسبة س ط الى ط ح
ونسبة ص س الى س ع كنسبة س ط الى ط م فالنسبة المؤلفة من نسبة ح س الى

سق ومن نسبته الى شا اعني نسبة مربع حس الى سطح فس في سك النسبة
المولفة من نسبة سك الى سطح نط في طم لكن مربع سط مساوٍ لسطح نط في طم
ومربع حس مساوٍ لسطح فس في سا وسطح فس في شا مساوٍ لمربع نصف خط ح فخط
حس نصف خط حس فخط حس مساوية لخط سك فخط على نقط ا و ح
محيط دايرة قطرها خط فس لان سطح سك في شك مساو لمربع سك ويكون نقطة
ع لان زاوية ع قايمة وايضا ان حركة البركار حتى تقع زاوية الراس
الحادة وهي معا مساوية مع زاوية المركز الحادة تكون زاوية فح مساوية
لزاوية فق فالقوس التي فيها من جانب تلك الداير مساوية للقوس التي بين
نقط ا والنقط التي تنتهي اليها خط عى وتلك النقط هي سه مخطا ح قطر القطع
الناقص لان خط عق من جهة الزاوية الحادة وهو على السطح المخروط الذي في
المحور وايضا لان نسبة وص الى عق كنسبة اح الى لك من جهة تشابه المثلثين
ونسبة عق الى صس كنسبة كل الى حط فنسبة قص الى صس كنسبة اح الى
الى حط ونسبة اح الى حط كنسبة خط د الى الخط ح كنسبة وص الى صس
لكن نسبة وص الى صس كنسبة عص الى صو لان خط فس مواز لخط عو فنسبة
خط د الى الخط ح كنسبة عص الى صو ونسبة عص الى صو كنسبة مربع عص الى
سطح عص في صو لسطح عص في صو مساوٍ لسطح حص في صب ونسبة خط د الى خط
ح كنسبة مربع خط عص الى سطح حص في صح اعني كالنسبة المولفة من نسبة
عص الى صب ومن نسبة الى صح فنسبة خط د الى الخط ح كالنسبة المولفة
من نسبة عص الى صب ومن نسبة الى صح ونسبة عص الى صب كنسبة ... من جهة
تشابه المثلثين ونسبة عص الى صح كنسبة ح ب الى ... لان سطح صح فيع متوازي
الاضلاع فنسبة خط د الى ح مولفة من نسبة ... الى ... ومن ... الى ...
اعني نسبة سطح ... الى مربع ... فنسبة خط د الى القطر ... كنسبة سطح
... الى مربع ... ويقطع راس المخروط ... مواز لقطر القطع الناقص

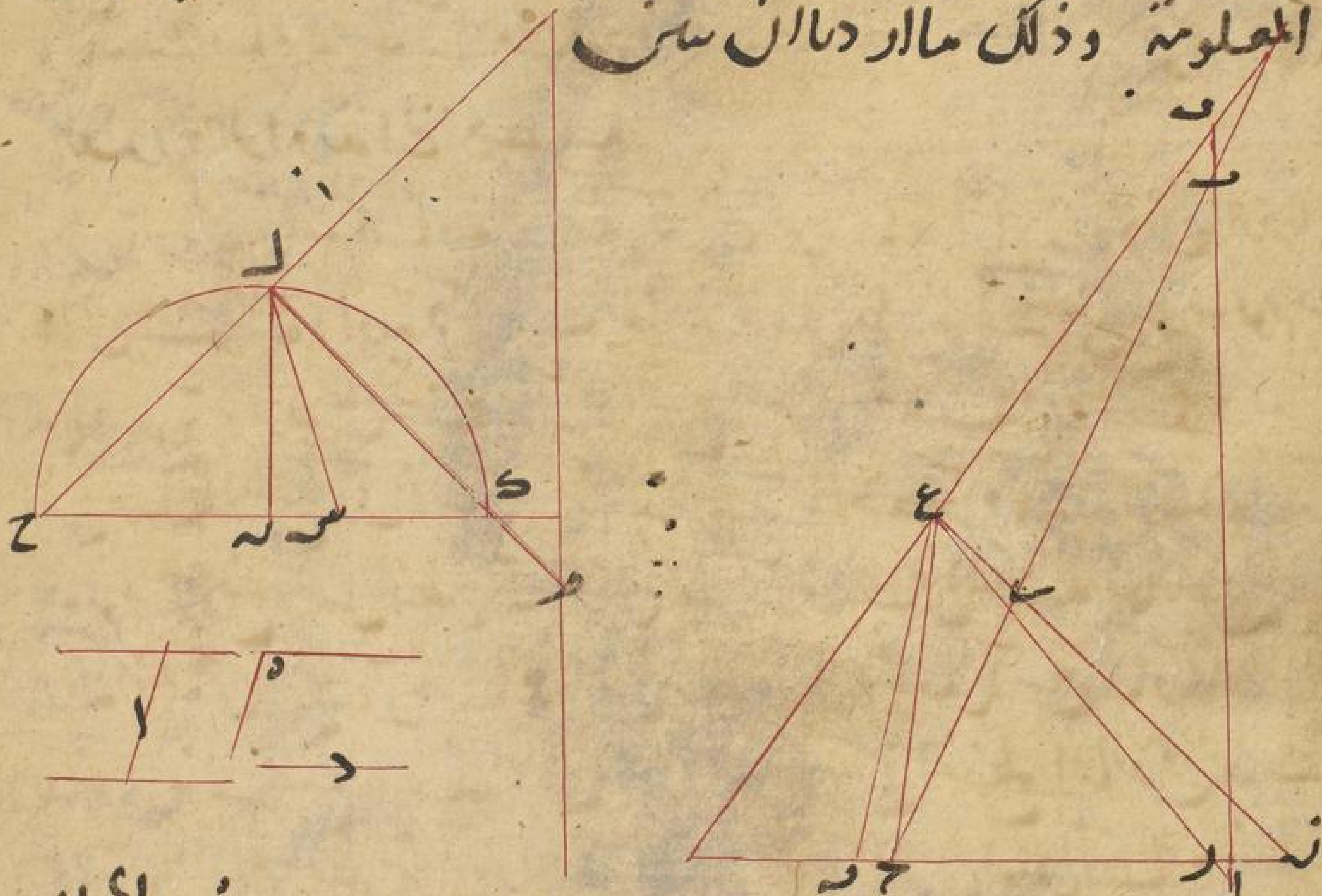
الذي هو النصف الباقي من القطر ينصف خط ا ح

فخط د هو الضلع القايم لذلك القطر وهو بح كما بين ابلونيوس الفاضل في كتاب
المخروطات والزاوية التي يحيط بها قطر بح وخط ترتيبه قايمة لان الفصل المشترك
للسطح المفروض والقاعدة المخروط عمود على مثلث سبح لان المخروط قايم واراس
المحيط يحور على محيطها فقد استعمل
بالبركار الذي يحون خطا آ على السطح
المستوي المعلوم قطعا ناقصا احد



اقطاره خط بح المعلوم القدر والوضع
والضلع القايم له خط د المعلوم
القدر والزاوية التي يحيط بها
قطر بح وخط ترتيبه مساوية لزاوية ه التي فرضناها قايمة وذلك ما اردنا ان نبين ٥
وان كانت زاوية ه ليست بقايمة نعمل زاوية تحط على سطح معلوم مساوية
لزاوية ه وتحيط على نصف خط بح على السطح المعلوم نصف دايرة حكد ونعمل نسبة
مربع كل الى سطح زل في كر كنسبة خط د الى خط بح ولك موازيا لخط خط
المعلوم الوضع ونصل خط حك ونعمل خط زه وسطا في النسبة فيما بين خطي كر
زط ونعمل سطح مر مساويا لمربع خط حك ونعمل دس مساويا لخط دم
ونصل خط سع وهذا العمل هو عمل ابلونيوس في القطع الناقص وخط كل
الضلع القايم لقطر سم على زاوية قايمة في القطع الذي احد اقطاره خط سح
وضلعه القايم على زاوية مساوية لزاوية ه خط مسا وخط د كما بين ابلونيوس
الفاضل في المخروطات فخط كس اما قطر المجانب واما الضلع القايم فان كان
قطرا مجانبا رسم بالبركار الذي يحون خط آ قطعا ناقصا ضلعه القايم خط رك
وسهمه كس كما رسمنا قبل وان كان قطر القايم نعمل مص وسطا في النسبة
لخطي عم مسه وعمودا على خط قس ونقسمه بنصفين على نقطة نه ونعمل نسبة
قص الى خط آخر وهو ف كنسبة عم الى مس ونرسم بالبركار الذي يحون خط آ

على السطح المعلوم قطعًا نافصًا قطره المجانب قص وضلعه القائم خط ف وذلك القطع هو القطع الناقص الذي يجوز محيطها على نقطتي ح ق واحد اقطاره خط ح ب وضلعه القائم خط د والزاوية التي يحيط بها قطر ح ر وخط ترتيبه مساوية لزاوية ده ط التي هي مساوية لزاوية ة المعلوم كما بين ابلونيوس الفاضل في المخروطات فقد رسمنا بالبركار الذي يجوز خط آ على السطح المستوي قطعًا ناقصًا احد اقطاره خط ح ر المعلوم القدر والوضع وضلعه القائم خط د المعلوم القدر والوضع والزاوية التي يحيط بها قطر ح ر وخط ترتيبه مساوية لزاوية ة المعلومة وذلك ما اردنا ان نبين



فقد بين لنا رسم القطوع المشتركة للسطح المخروطي على اي سطح كان من السطوح المختلفة الاجناس على وضع معلوم بهذا البركار وسهل علينا بذلك عمل الاصطرلاب على السطوح المستوية دوائر المجاور وعمل الرخائم على اي سطح كان وكذلك كل الالات يكون عليها خطوط فصول مشتركة للسطح المخروطي واي سطح كان

تمت المقالة الثانية من كتاب ... وهو آخر الكتاب والحمد لله وحده
والصلوة على محمد وآله وكان الفراغ منه يوم الخميس سادس العشر من جمادى الآخر
سنة ۶۲۵ الحمد لله ... الكاتب بالوصول الى امله





